



Petri Rönneikkö

# Selvitys Helsingin alueen rautateiden liikenteen- ohjausjärjestelmistä

Selvitysmiehen loppuraportti





Petri Rönneikkö

# Selvitys Helsingin alueen rautateiden liikenteenohjaus- järjestelmästä

Selvitysmiehen loppuraportti

Liikennevirasto

Helsinki 2010

*Kannen kuvat: Petri Rönneikkö*

ISBN        978-952-255-587-8

Liikennevirasto  
PL 33  
00521 HELSINKI  
Puhelin    020 637 373

# Johdon tiivistelmä

## Taustaa

Etelä-Suomen rautatieliikenteen kauko-ohjausjärjestelmässä ja Helsingin alueen liikenteenohjauksessa käytettävissä järjestelmissä on ollut viimeisen vuoden aikana runsaasti ongelmia, jotka ovat haitanneet junaliikenteen sujuvuutta. Pääkaupunkiseudulla on noin 80 % rautatieliikenteen henkilöliikenteestä. Tästä syystä Liikennevirasto asetti toukokuussa 2010 selvitysmies Petri Rönneikön selvittämään Helsingin alueen rautateiden liikenteenohjausjärjestelmien toimivuuden varmistamista ja niiden uusimista. Työssä tuli arvioida nykyisten järjestelmien toimivuuden turvaaminen niiden uusimiseen saakka ja arvioida Helsingin asetinlaitteen uusimisen toteuttamistapa sekä kartoittaa Helsingin alueen liikenneohjausjärjestelmäkokonaisuuden tila ja tulevaisuus.

## Selvitystyön yhteenveto

Selvitystyössä kävi ilmi, että rautatieliikenteen toimijoiden välisten roolien selkeyttämiselle ja rautatieliikenteen kokonaiskoordinaation tehostamiselle on suuri tarve. Lisäksi Liikenneviraston roolia on vahvistettava ja systematisoitava selvästi suhteessa muihin toimijoihin.

Tärkeimpänä teknisenä seikkana nousi esiin tarve laatia Ilmala–Pasila–Helsinki-rataosuudelle nykyaikainen liikenteenhoitomalli ja sitä tukeva raiteistokaaviomalli. Tavoitteena on, että se on operaattorista riippumaton ja tukee osaltaan rautatieliikenteen avautumista kilpailulle. Lisäksi sen pitää olla käytettävyydeltään huomattavasti nykyistä parempi.

Helsingin asetinlaitteen uusimisen tavoiteaika on noin 10 vuotta ja kokonaisrahoitus-tarve sen uusimiselle ja raiteistokaaviomuutoksille on lähes 100 M€. Uusimistyö on aloitettava viimeistään vuonna 2013 ja sitä ennen tulee laatia em. liikenteenhoitomalli.

## Selvitysmiehen tärkeimmät esitykset

Selvitysmies Petri Rönneikkö esittää, että:

- Liikenneviraston tulee välittömästi perustaa ohjausryhmä, joka käsittelee säännöllisesti rautatieliikenteen kokonaisuutta (liikenteenohjaus ja kunnossapito) kaikkien rautatieyritysten ja radanpidosta vastaavien urakoitsijoiden edustajien kanssa.
- Liikenteen ohjausjärjestelmien, turvalaitejärjestelmien ja tietoliikennelaitteiden virransyötön rakenne ja toiminta häiriötilanteissa on testattava määrävälein. Liikennevirasto sisällyttää testauksen jatkossa kunnossapitosopimuksiin. Ennen nykyisten sopimusten päättymistä testaus teetetään lisätyönä.
- Riittävän teknisen tuen saatavuus VR:ltä Helsingin asetinlaitteen operointiin tulee varmistaa erityisesti liikenteellisesti vilkkaana aikoina. Liikennevirasto käynnistää asiasta yhteistyöneuvottelut ja sisällyttää työn tuleviin kunnossapitosopimuksiin.

- Helsingin alueen liikenteenohjaus-, sähköradan kaukokäyttö- ja turvalaitejärjestelmien käytettävyyden tulee varmistaa systemaattisella kunnossapito-ohjelmalla niiden uusimiseen saakka. Lisärahoitustarve on neljänä ensimmäisenä vuonna noin 1 M€ vuodessa. Kunnossapidon kokonaisrahoitus on n. 170 M€ vuodessa koko Suomessa, n. 11 M€ Helsingin alueella, joten lisärahoitustarve ko. alueella on noin 10 % nykyiseen verrattuna.
- Rataisännöinnin sähköasiantuntijoiden resurssoinnin tarvelähtöinen kokonaistarkastelu tulee käynnistää välittömästi. Liikennevirasto tilaa selvityksen ulkopuoliselta toimijalta siten, että se on valmis kesäkuun 2011 loppuun mennessä.
- Rautatieliikenteessä tulee ottaa käyttöön rautatieliikenteen häiriötilanteiden ja muiden poikkeamien hallintajärjestelmä. Liikennevirasto käynnistää toimenpiteet järjestelmän toteuttamiseksi vuonna 2011.
- Vuonna 2011 tulee aloittaa Helsingin alueen uuden liikenteenhoitomallin sekä sitä palvelevan raiteistokaaviomallin luominen. Liikennevirasto aloittaa mallien määrittelyn siten, että työ valmistuu vuoden 2012 aikana. Viimeistään em. työn valmistuttua tulee aloittaa Helsingin asetinlaitteen hankinta- ja toteuttamisprosessi.
- Tietoliikenneyhteyksien kokonaisvaltainen kartoitus tulee tehdä mahdollisimman pian ja kriittiset yhteydet tulee välittömästi kahdentaa. Liikennevirasto teettää kartoituksen kriittisistä tietoliikenneyhteyksistä ja niiden toimivuudesta vuoden 2011 aikana. Kriittisten tietoliikenneyhteyksien tarvittava kahdennus käynnistetään välittömästi sen jälkeen.
- Sähkörata-, lumensulatus- ja turvalaitejärjestelmän ulkolaitteiden tarve- ja rakennettavuusselvitykset tulee toteuttaa. Työ aloitetaan kartoittamalla työn kokonaislaajuus Helsingin alueen liikenteenhoitomallin luomisen aikana.
- Junakaluston ohjausvaunun käyttömahdollisuuden selvittäminen käynnistetään välittömästi yhteistyössä VR:n kanssa. Tavoitteena on, että kaluston vaihtoliikenne Helsingin ja Ilmalan välillä vähenee olennaisesti. Samaan aikaan selvitetään myös kaksikerroksisen lähiliikennekaluston käytön edellytykset yhteistyössä VR:n ja HSL:n kanssa.
- Selvitystyön yhtenä johtopäätöksenä on, että tarve tehdä yhteistyössä suunnitelma junaliikenteen ohjauksen eriyttämisestä VR Groupista on suuri, myös tulevien järjestelmähankkeiden onnistumisen kannalta.
- Lisäksi junaliikenteen aikataulukehyksen laadinta tulee jatkossa siirtää erikseen sovittavalla tavalla Liikenneviraston vastuulle ja kehyksen tulee ulottua riittävän pitkälle tulevaisuuteen.
- Selvitysmies korostaa, että Pisara-radan rakentamisella olisi merkittävät vaikutukset koko maan rautatieliikenteen sujuvuuden ja luotettavuuden parantamisessa. Tämä korostuu erityisesti Helsingin ratapihan toimivuudessa, kun sen kaikki raiteet päättyvät tällä hetkellä asemalle.

Selvitysmies esitti kaikkiaan 23 eri toimenpidettä, joista keskeisimmät on esitetty edellä.

## Esipuhe

Liikenneviraston johtoryhmä on 3.5.2010 pidetyssä kokouksessaan määrännyt johtaja Petri Rönneikön selvitysmiehenä laatimaan selvityksen Helsingin alueen rautateiden liikenteenohjausjärjestelmistä.

Selvitystyön päätehtävinä on selvittää nykyisten järjestelmien toimivuus niiden uusimiseen saakka, arvioida Helsingin ratapihan liikenteenohjauksessa käytettävän järjestelmän toteuttamismahdollisuudet sekä kartoittaa Helsingin alueen järjestelmäkokonaisuuden tila ja tulevaisuus.

Selvitysmiehen työtä tukemaan asetettiin ohjausryhmä, jossa olivat edustettuna:

Petri Rönneikkö (pj)	Liikennevirasto
Markku Nummelin	Liikennevirasto
Harri Yli-Villamo	Liikennevirasto
Kirsi Vidman-Hakola	Liikennevirasto
Mikko Natunen	Liikennevirasto
Markku Pyy	Liikennevirasto
Veli-Matti Kantamaa	Liikennevirasto
Aki Härkönen	Liikennevirasto
Reijo Mäkinen	Helsingin seudun liikenne Oy
Ville Lehmuskoski	Helsingin seudun liikenne Oy
Yrjö Poutiainen	VR Group Oy
Mauno Haapala	VR Group Oy
Petri Auno	VR Group Oy
Antti Lepistö (siht.)	E-West Oy

Selvitystyön ohjausryhmä on kokoontunut 6 kertaa toimeksiannon aikana. Selvitystyön tekemisessä on ollut olennaista ohjausryhmässä vallinnut hyvä yhteistyö ja erityisesti osaprojektien projektipäälliköiden Aki Härkösen, Veli-Matti Kantamaan sekä Mikko Natusen rooli ja sihteerinä toimineen Antti Lepistön rooli on ollut keskeinen myös sisällön tuottamisessa, josta suuri kiitos heille.

Helsingissä joulukuussa 2010

Petri Rönneikkö  
Selvitysmies

# Sisällysluettelo

1	TAUSTAA .....	7
2	SELVITYSTYÖN ORGANISOINTI.....	7
3	SELVITYSTYÖN TOIMINNALLINEN OSUUS.....	7
4	SELVITYSTYÖN TEKNINEN OSUUS .....	9
5	RATOJEN SUUNNITTELUPROSESSI.....	9
6	RAUTATIEJÄRJESTELMÄN RISKIENHALLINTA.....	9
7	SÄHKÖRATA- JA VAHVAVIRTAJÄRJESTELMÄT .....	10
8	LIIKENTEENOHJAUSKESKUKSET JA TIEDONSIIRRON PERIAATTEET .....	10
9	OSAPROJEKTI 1 (NYKYISTEN JÄRJESTELMIEN TOIMIVUUDEN TURVAAMINEN KUNNES JÄRJESTELMÄT ON UUSITTU).....	11
9.1	Kunnossapidon ohjaus Helsingin alueella.....	13
9.2	Kunnossapitourakoitsija alueella 1, Etelä-Suomi.....	14
9.3	Laitetoimittajien tuki .....	14
9.4	Kunnossapitoon panostaminen vuosina 2011–2020 .....	15
9.5	Kunnossapidon kilpailuttaminen .....	15
9.6	Priorisoidut erillistoimenpiteet.....	15
9.7	Osaprojektin kehityskohteita .....	16
9.8	Osaprojektin yhteenveto.....	17
10	OSAPROJEKTI 2 (HELSINGIN ASETINLAITTEEN UUSIMISEN TOTEUTTAMISTAVAN JA -KELPOISUUDEN ARVIOINTI) .....	18
10.1	Taustaa.....	18
10.2	Helsingin asetinlaitteen uusiminen, yleistä .....	18
10.3	Helsingin asetinlaitteen uusiminen .....	19
10.4	Kustannusarvio .....	21
10.5	Osaprojektin yhteenveto.....	21
10.6	Helsingin alueen liikenteenhoitomalli.....	22
11	OSAPROJEKTI 3 (HELSINGIN ALUEEN JÄRJESTELMÄKOKONAISUUDEN TILAN JA TULEVAISUUDEN ARVIOINTI) .....	22
11.1	Tietojärjestelmäkarta-projekti.....	22
11.2	Poikkeamien hallinnan tietojärjestelmä.....	23
11.3	Poikkeamien hallinnan nykytila.....	23
11.4	Poikkeamien hallinnan tavoitetila.....	24
11.5	Liikennevirastolle asetettu poikkeamien hallinnan vaatimus.....	25
11.6	Rautatieliikenteen hallinnan tietojärjestelmien käyttöönottojen riskikartoitus 2 .....	25
12	OSAPROJEKTIEN JOHTOPÄÄTÖKSET .....	26
13	SELVITYSMIEHEN ESITYKSET LÄHIAJAN JATKOTOIMIKSI.....	26
14	SELVITYSMIEHEN ESITYKSET LISÄSELVITETTÄVIKSI KEHITYSKOHEIKSI .....	28
15	YHTEENVETO.....	29
LIITTEET		
Liite 1	Eera Oy:n selvitys	
Liite 2	Selvitykset osaprojektista 1	
Liite 3	Selvitykset osaprojektista 2	



# 1 Taustaa

Etelä-Suomen rautatieliikenteen kauko-ohjausjärjestelmässä ja Helsingin alueen liikenteenohjauksessa käytettävissä järjestelmissä on ollut ongelmia. Tämän vuoksi Liikennevirasto käynnisti selvitystyön Helsingin alueen rautateiden liikenteenohjausjärjestelmien toimivuuden varmistamisesta ja uusimisesta. Liikenneviraston johtoryhmä määräsi 3.5.2010 pidetyssä kokouksessaan johtaja Petri Rönneikön selvitysmiehenä laatimaan selvityksen Helsingin alueen rautateiden liikenteenohjausjärjestelmistä 31.12.2010 mennessä.

Toimeksiannon mukaisesti työssä tuli selvittää nykyisten järjestelmien toimivuuden turvaaminen niiden uusimiseen saakka ja arvioida Helsingin asetinlaitteen uusimisen toteuttamistapa sekä kartoittaa Helsingin alueen järjestelmäkokonaisuuden tila ja tulevaisuus.

Selvitystyön alkuperäisen toimeksiannon teknisestä luonteesta huolimatta jo varsin varhaisessa vaiheessa kävi ilmi tarve laajentaa selvitystyötä myös toiminnallisiin seikkoihin. Selvitystyön laajentamisesta myös rautatieliikenteen toiminnallisuutta koskevaksi sovittiin pääjohtaja Tervalan kanssa kesäkuussa 2010.

## 2 Selvitystyön organisointi

Selvitystyötä tukemaan asetettiin ohjausryhmä, jossa olivat edustettuna Liikenneviraston rautatieosasto, liikennejärjestelmäosasto sekä tietohallintopalvelut. Lisäksi ohjausryhmään kutsuttiin edustajat VR Groupista ja Helsingin seudun liikenne HSL:stä.

Olenaisena osana selvitystyötä suoritettiin sekä Liikenneviraston sisäisiä että organisaation ulkopuolisia haastatteluja, joilla pyrittiin saamaan mahdollisimman laaja näkemys vallitsevasta tilanteesta ja siihen liittyvistä haasteista. Selvitysmies suoritti virkatyönä 30 henkilöhaastattelua ja lisäksi konsultti (Eera Oy) suoritti 15 henkilön haastattelut. Haastattelut toteutettiin henkilökohtaisina.

## 3 Selvitystyön toiminnallinen osuus

Selvitystyössä nousi selvästi esille tarve toimijoiden välisten roolien kirkastamiselle. Tyypillisenä piirteenä osapuolten rooleihin liittyen vaikuttaa olevan se, että nykyinen toimintamalli ei ole vielä käytännössä kaikilta osin sisäistetty, vaikka toiminnot periaatetasolla eriytettiin jo vuonna 1995 kun Ratahallintokeskus perustettiin. VR:n rooli on edelleen hyvin itsenäinen ja suurimpana operaattorina se vaikuttaa monilla eri tavoilla ja eri tasoilla.

Lisäksi yleisen tason haasteena voidaan todeta rautatieliikenteessä käytettävien teknisten järjestelmien ja laitteiden eri hankinta-ajankohdat, korkea ikä ja ainakin osin huono kunto sekä mahdolliset kunnossapidon tuottamisessa esiintyneet laiminlyönnit. Myös kunnossapidon riittämätön rahoitus on tullut epäkohtana selvästi esille. Lisäksi aikojen saatossa vakiintuneet kunnossapitokäytännöt, kunnossapito-ohjeet ja

kunnossapidon käytännön toteuttamisessa, valvonnassa tai tilaaja-tuottaja -mallissa ilmenneet puutteet ovat osaltaan vaikuttaneet havaittuihin epäkohtiin.

Rautatieosaston sisäisen toiminnan organisointi ja siihen liittyvät haasteet nousivat myös esille selvitystyössä. Vastuualueiden väliset rajat koettiin osin liian korkeina ja käytännön toimintaa häittävinä, toisaalta myös sisäisen koordinoinnin koettiin olevan osin puutteellista ja vastuualueiden tarkastelevan asioita vain omista näkökulmistaan. Myös liian suuri työmäärä suhteessa käytettävissä oleviin resursseihin nousi eräänä keskeisenä tekijänä esille.

Liikenteenohjauksen operaattoripalvelut ostetaan edelleen VR Groupilta. Normaaleissa liikenneolosuhteissa operaattoripalvelut toimivat hyvin, mutta poikkeavissa liikenneolosuhteissa liikenteenhoitomallit ovat vakiintuneet tiettyyn tapaan hoitaa liikennettä, ei niinkään kokonaisuuden kannalta joka tilanteessa järkevimmäksi. Ratahallintokeskuksen perustamisen yhteydessä roolin selkeytyminen myös tässä on jäänyt vajaksi. VR:n merkittävä rooli kaikilla osa-alueilla on ainakin viime vuosiin saakka koettu epäsuhtaiseksi. Rataliikennekeskuksen nykyistä roolia on joissakin yhteyksissä arvioitu liian vähäiseksi.

Rautatieliikenteen liikenteenohjaajien työssä voitiin havaita teknisten järjestelmien vanhahtavien ominaisuuksien ohjaavan varsin voimakkaasti työn tekemistä vilkkaan liikenteen aikana ja häiriötilanteissa siten, että paine työn suorittamiseen tulee yhä enemmän liikenteen sujuvuuden turvaamisen kautta. Käytännössä häiriötilanteiden manuaalisessa hallinnassa joudutaan usein käyttämään myös ns. kriittisiä komentoja liikenteen ohjaamiseen, jotka edellyttävät tarkkuutta ja saattavat vaikuttaa myös turvallisuutta alentavasti.

Liikenteellisissä häiriötilanteissa ei nykyisen käsityksen mukaan ole yhtä systemaattista ja yhteistä toimintatapaa. Periaatetasolla on joitakin perustoimintamalleja häiriötilanteiden varalle, mutta niiden soveltaminen vaatii aina paljon tapauskohtaista harkintaa. Tilanteiden haasteena on lisäksi niiden aikataulukriittisyys ja osapuolten lukumäärä, myös liikenteen ohjauksen ja kalustonohjauksen välillä (erikseen liikenteellinen ja kaupallinen intressi). Aikaisemmin riittämättömäksi osoittautuneita häiriötilannesuunnitelmia on nyt perusteellisesti uusittu ja häiriötilanteessa suunnitelmia hyödynnetään tilanteen mukaisesti. Tarve roolien selkeyttämiselle on kuitenkin edelleen olemassa. Myös yhteisiä varautumisharjoituksia tulisi järjestää useammin.

Rautatieosastolla on eriäviä näkemyksiä toimintatavoista, kokonaisvastuun olemassaolosta tai sen puutteesta. Toisaalta nähdään, että RHK:n aikana johtaminen on ollut erittäin hyvää ja osastoilla paljon valtaa, johtoryhmätyöskentely hyvin avointa ja keskustelevaa. Toisaalta taas nousee voimakkaasti esille kokonaiskoordinaation ja osin kokonaisvastuunkin puute, asioista koordinoitusti ja systemaattisesti sopiminen on koettu puutteeksi. Vastuualueiden välillä koetaan tapahtuneeksi siiloutumista, niiden väliset rajat on mm. työmäärästä johtuen koettu kohtuullisen korkeiksi.

Liikenneviraston henkilöstön osaamisen ylläpitäminen mm. eläköitymisen ja työvoiman voimakkaasti kasvaneen vaihtuvuuden myötä on suuri haaste.

Selvitystyön toiminnallisessa osuudessa nousivat esille erityisesti yhteistyön tärkeys eri osapuolten kesken, roolien selkeyttäminen ja kokonaisuuden koordinointi. Lisäksi Eera Oy:n työssä tunnistettiin neljä eri kehitysosa-alueita; rатаinfra (kapasiteettivaje),

junakalusto (erityisesti pääkaupunkiseudun lähiliikennekaluston uusiminen), liikenteenohjaus (rakennemuutoksen läpivieminen) sekä kilpailunrajoitukset (liikennöinnin vapauttaminen). Eera Oy:n työn aineisto on tämän raportin liitteenä (liite 1).

## 4 Selvitystyön tekninen osuus

Selvitystyön tekninen osuus jakautuu kolmeen eri osa-alueeseen, joista jokaisessa toimi erillisen projektipäällikön vetämä projekti tai useampia osaprojekteja.

Helsingin alueen tekniset järjestelmät on rakennettu ja niitä on laajennettu eri vuosikymmeninä. Osa merkittävistä järjestelmistä, mm. sähkörata, ovat tulossa elinkaarensa viimeiselle neljännekselle ja nykyiset kytkentäryhmät eivät tue kaikilta osin modernia liikenteenhoitomallia. Turvalaitteiden ulkolaitteet esim. opastimet ovat uudistamatta mm. tilan puutteen takia.

Järjestelmien elinkaaren ylittäessä tietyn kriittisen pisteen laitetoimittajien tuki ja mahdollisuus ohjelmisto-osaamisen ja varaosatuen ylläpitoon heikkenee oleellisesti. Tästä esimerkkinä on vuodesta 1993 lähtien vähittäin käyttöön otettu HELKA liikenteenohjaus- ja sähköradan kaukokäyttöjärjestelmä. Järjestelmän laitetoimittajalla Bombardier Transport Finland Oy:llä ja Liikennevirastolla (ja edeltäjällä RKH:lla) on vuodesta 2005 ollut ohjelmistoylläpitösopimus, mutta laitetoimittajan ilmoituksen mukaan tulevana vuosina tulee olemaan yhä suurempia vaikeuksia tuottaa ohjelmisto-osaamista vaativia tukipalveluja laitteiston ja ohjelmiston vanhetessa yli elinkaarensa.

Lisäksi laitteiden kunnossapidossa ennakkohuolto-ohjeiston katsotaan olevan puutteellista tai riittämätöntä. Varikkotoimintojen sijoittuminen edelleen Ilmalaan on suuri haaste.

## 5 Ratojen suunnitteluprosessi

Ratojen suunnittelu- ja rakentamisprosessi on monivaiheinen ja -vuotinen kokonaisuus, jonka kesto on riippuvainen siitä, miltä lähtötasolta joudutaan aloittamaan. Sen aikataulullinen vaikutus esim. Helsingin asetinlaitteen uusintaan tulee huomioida mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, jotta aikataulullisia ongelmia ei syntyisi.

Suunnitteluprosessissa on luotu mm. Pisara-radan liikenteenhoitomalli, eli malli joka muodostaa yhdessä rantaradan ja pääradan kaupunkiraiteiden kanssa yhtenäisen kaupunkiratajärjestelmän, jossa liikennöidään Espoon ja Keravan välisillä heilurilinjoilla ja Kehäradan kautta kulkevilla rengaslinjoilla.

## 6 Rautatiejärjestelmän riskienhallinta

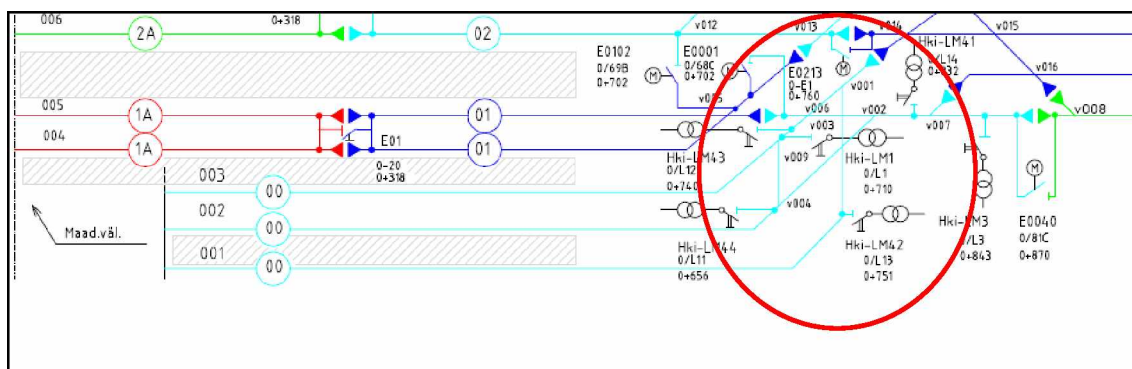
Liikennevirasto asettaa rakennushankkeille riskienhallintaa koskevia vaatimuksia aina, kun rakentaminen tapahtuu rautatiealueella ja/tai rakentaminen vaikuttaa rautatiejärjestelmään. Liikenneviraston vaatimukset riskienhallinnasta liittyvät siihen,

että se hallinnoi Suomen rataverkkoa. Rautatieturvallisuudirektiivi (2004/48/EY) määrittelee, että infrastruktuurin haltijat ja rautatieyritykset ovat vastuussa rautatiejärjestelmän turvallisesta käytöstä ja siitä aiheutuvien riskien hallinnasta. Suomessa direktiivin vaatimukset on saatettu voimaan rautatielailla (L555/2006).

Rautateihin liittyvissä hankkeissa riskienhallinta on pakollista. Riskienhallintamenetelyiden vaatimuksia määrittelee EU:n komission asetus (352/2009/EY) riskienhallintaa koskevasta yhteisistä turvallisuusmenetelmistä, YTM (Common Safety Methods, CSM).

## 7 Sähkörata- ja vahvavirtajärjestelmät

Sähköradan kuntoanalyysi ja liikenteenhoitomallia tukevat kytkentäryhmät ovat jatkoon kannalta erittäin tärkeitä osatekijöitä. Sähköratarakenteet Helsingin ratapihalla on rakennettu vaiheittain. Sähköradan kytkentäryhmittely on toteutettu henkilöliikenneraiteilla raidepareittain sekä vaiheosuuksilla ryhminä. Esimerkkinä voidaan todeta että jännitekatko kytkentäryhmässä 00 vaikuttaa raiteisiin 001, 002 ja 003 sekä vaihdekujan kautta raiteisiin 004 ja 005. Järjestelmän häiriönsietokyky ei siis ole hyvällä tasolla.



Kuva 1. Sähköradan ryhmityskaavio

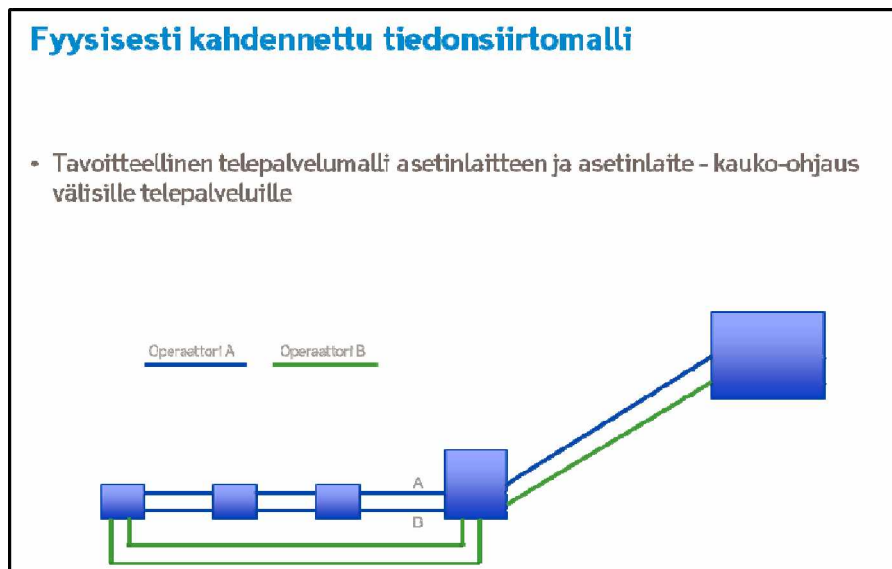
Nykyinen lumensulatusjärjestelmä perustuu tukikisko- ja kielilämmityksiin. Kolmasosassa lumensulatusjärjestelmistä lämmitystehon säätö perustuu kolmiportaiseen säätöjärjestelmään, jota ohjaa liikenteenohjaaja. Lopuissa lumensulatusjärjestelmissä säätö perustuu automaatioon, jolloin vaihteen peruslämpö säädetään automaation avulla ja tarvittaessa hetkellisen korkeamman vaihteen lämmön ohjaa tarpeen mukaan päälle liikenteenohjaaja. Nykyiset lumensulatusjärjestelmät eivät ole energiatehokkaita kaikilta osin joten niiden riittävyys hankalissa olosuhteissa on kyseenalaista.

## 8 Liikenteenohjauskeskukset ja tiedonsiirron periaatteet

Rautatieliikenteen liikenteenohjausstrategian (2005) tavoitetilan mukaan liikenteenohjauskeskuksia tulee olemaan vuosikymmenen lopussa neljä; Helsinki, Kouvola, Tampere ja Oulu. Liikenteenohjauksen kehittämisen tavoitteisiin kuuluu ensisijaisesti

junaliikenteen sujuvuuden ja täsmällisyyden parantaminen. Turvalaitejärjestelmien avulla pienennetään inhimillisestä virheestä syntyviä onnettomuusriskejä.

Liikenteen kauko-ohjausjärjestelmien kehittämistä erillään matkustajainformaatiojärjestelmistä ja sähköradan kaukokäyttöjärjestelmistä pidetään tarkoituksenmukaisena kehityksenä. Niiden välillä pitää kuitenkin olla luotettava järjestelmärajapinta sähköradan ilmaisujen siirtämiseksi liikenteen kauko-ohjaukseen ja toisaalta juna-kulikutietojen siirtämiseksi matkustajainformaatiojärjestelmiin. Tiedonsiirron luotettavuus asetinlaitejärjestelmistä liikenteen kauko-ohjausjärjestelmiin tulee korostumaan mitä suurempiin ja keskittyneempiin kokonaisuuksiin siirryttäessä.



Kuva 2. Tavoitteellinen tiedonsiirtomalli

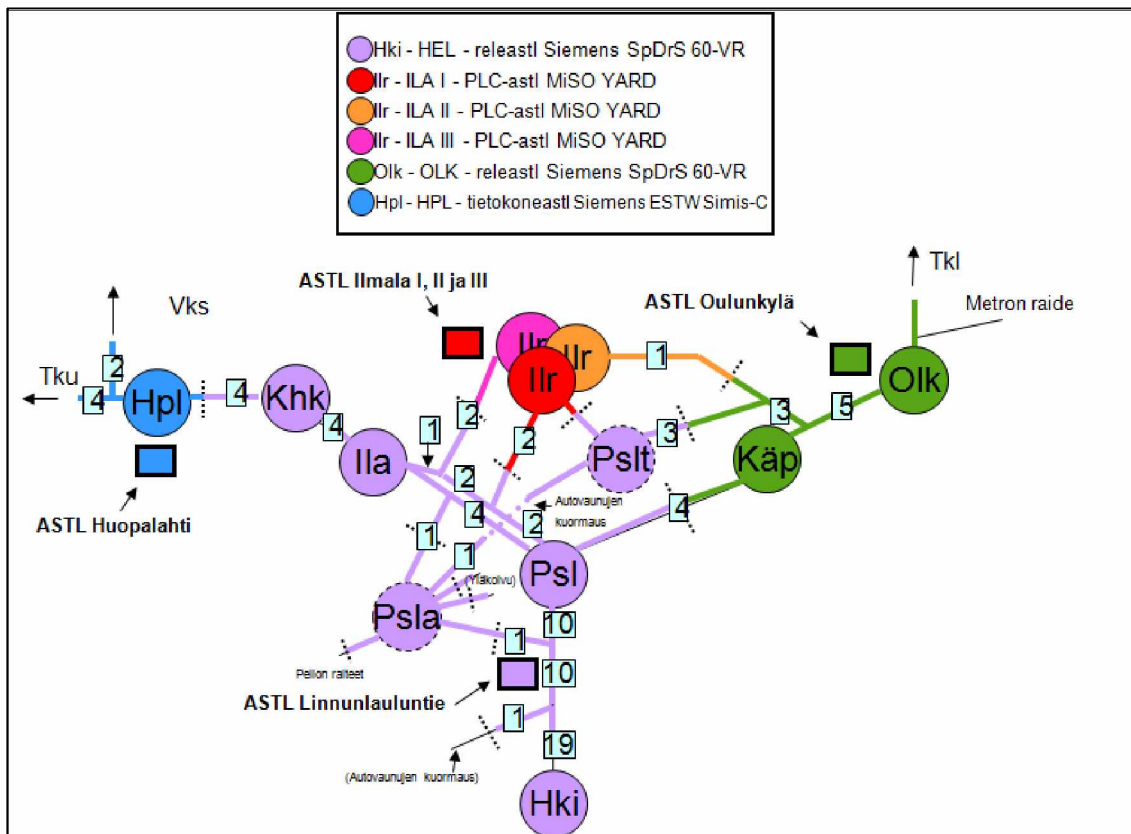
Voimassaolevan tiedonsiirtostrategian (2006) mukaan mm. sopimusten avulla hankinnat keskitetään yhdenmukaisilla vaatimuksilla vähintään kahdelle toimittajalle, joilta tilataan tapauskohtaisesti fyysisesti kahdennetut tiedonsiirtoyhteydet joko yhdeltä tai kahdelta operaattorilta.

## 9 Osaprojekti 1 (nykyisten järjestelmien toimivuuden turvaaminen kunnes järjestelmät on uusittu)

Etelä-Suomen alueen rautatieliikenteenohjausjärjestelmien käytettävyyks on olennaisesti riippuvainen nykyisestä Helsingin alueen kauko-ohjausjärjestelmästä (HELKA) ja vuonna 2011 käyttöön otettavasta Etelä-Suomen liikenteen kauko-ohjausjärjestelmästä (ESKO) sekä alueen asetinlaitteiden toimintavarmuudesta. Liikenteen kauko-ohjauksen häiriöt aiheuttavat laajan liikennehaitan koko Etelä-Suomen rautatieliikenteelle. ESKOn käyttöönotto vuonna 2011 on merkittävä haaste operatiiviselle ohjaukselle, kunnossapidolle ja siirtymävaiheen häiriöt tulee eliminoida huolellisella

suunnittelulla. Toisaalta toteutuessaan ESKOn käyttöönotto on oleellinen parannus kokonaistilanteeseen.

1970-luvulla käyttöönotetun Helsingin Siemens SpDrS 60-VR -relyryhmäasetinlaitteen häiriöt ovat haitanneet merkittävästi liikennettä vuoden 2010 aikana. Tämän vuoksi relyryhmien uusimiseen ja huoltoon on panostettu investoinneilla ja kohdentamalla siihen lisäresursseja.



Kuva 3. Helsingin liikenteenohjauksen asetinlaitteet Helsingistä Huopalahteen, Ilmalaan ja Oulunkylään; reletekniikkaa ja tietokoneasetinlaitteita.

Uudemmat 1990–2010-luvuilla käyttöönotetut tietokoneasetinlaitteet, Ilmalan Mipro MiSO Yard ja Huopalahden Siemens ESTW SIMIS-C sekä ESKO-kauko-ohjausjärjestelmä ovat modernia tietokonetekniikkaa. Liikennevirastolla on kunnossapitosopimusten lisäksi myös kunnossapidon tukipalvelusopimukset laitetoimittajien, Mipro Oy:n ja Siemens Osakeyhtiön kanssa. Kyseisten laitteiden elinkaaren hallintaa toteutetaan pitkäjännitteisesti yhdessä laitetoimittajien kanssa.

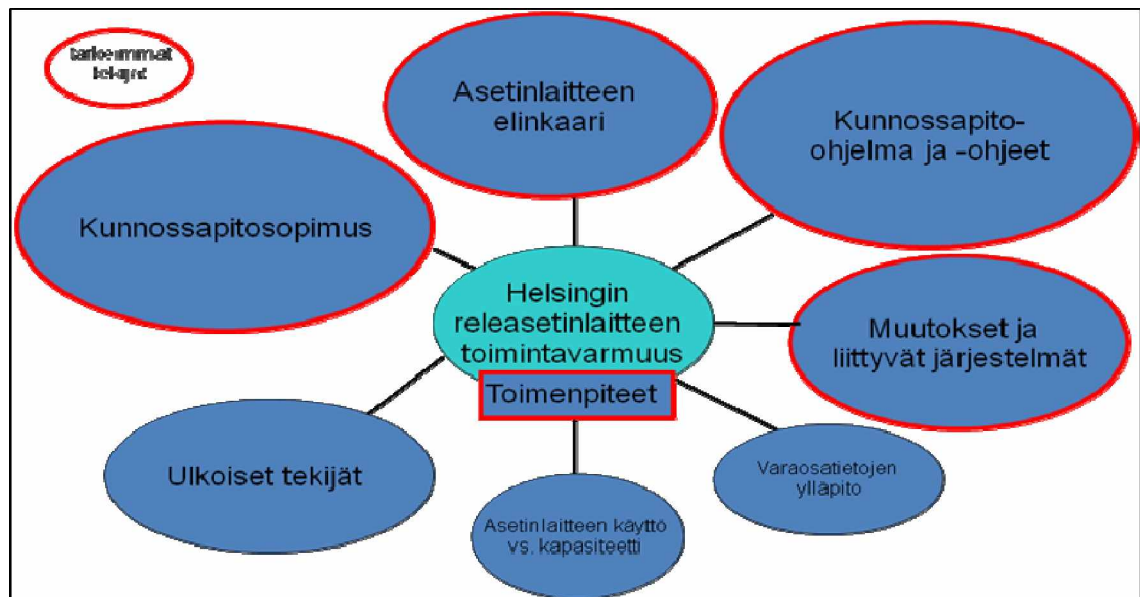
Osaprojekti alkoi keväällä 2010 Liikenneviraston rautatieosaston kunnossapitoyksikön päällikön Risto Heinonkosken vetämänä. Heinäkuun puolivälissä osaprojektin projektipäällikkönä aloitti ratatietoyksikön päällikkö Aki Härkönen.

Kesäkuussa 2010 käynnistettiin seuraavat konsulttiselvitykset:

- Helsingin asetinlaitteen kunnossapitoselvitys (Pöyry CM Oy), kunnossapidon toimenpide-ehdotusten priorisointi
- Helsingin asetinlaittestrategisia linjauksia (VR Track Oy, Rautatiesuunnittelu)



- Helsingin asetinlaitteen hätävaraisten komentojen v. 2003–10 ryhmittely (Mipro Oy)



Kuva 4. Helsingin asetinlaitteen elinkaaren hallintaan keskeisesti vaikuttavat tekijät

Edellä mainittujen konsulttiselvitysten pääosin yleisluonteisia havaintoja käytettiin hyväksi tarkennetuissa jatkoselvityksissä, jotka käynnistettiin syyskuussa 2010:

- HELAS selvitystyö - kunnossapitäjän esityksiä Helsingin alueen liikenteenohjauksen kunnossapitoon, (VR Track Oy, Etelä-Suomi)
- alatyö Helsingin asetinlaitteen hätävaraisten komentojen v. 2003–10 lokikirjausten analysointi (VR Track Oy, Sähköasennuskeskus)

Tilattujen selvityksen lisäksi Liikenneviraston radanpidon Etelä-Suomen alueisännöitsijä RR Management Oy ja sen alihankkijan Licon-AT Oy:n sähköisännöinnin asiantuntija antoivat lausuntonsa kunnossapidon nykytilasta. Edellä mainittu aineisto on liitteenä (liite 2).

### 9.1 Kunnossapidon ohjaus Helsingin alueella

Liikenneviraston kunnossapitosopimusten ohjaus perustuu viraston niukat omat henkilöresurssit hyödyntävään malliin. Käytännössä yksi Liikenneviraston aluepäällikkö vastaa alueen ratakunnossapidon kokonaisuudesta (rata- ja turvalaitetekniikka, laiturit jne.) ulkoistetun rataisännöinnin ja sen sähköasiantuntijoiden tukemana. Aluepäällikön työssä apuna ovat viraston valtakunnalliset asiantuntijat, joiden mahdollisuudet vain yhden alueen tarpeisiin keskittymiseen ovat rajalliset.

Ulkooistetun rataisännöinnin sähköasiantuntijoiden nykyinen resursointi, jossa yksi henkilö jakautuu sekä urakan eri toimialoille (turvalaitetekniikka ja ratasähköistys, jne.) että viraston ulkopuolisiin toimeksiantoihin, on riittämätön. Rataisännöinnin sähköasiantuntijoiden resursointia tulee lisätä vuonna 2011 tai etsiä uutta mallia, jolla muita olemassa olevia resursseja esim. ELY-keskuksista voidaan saada kysei-

seen käyttöön. Myös kunnossapidon valvontaan ja jatkuvaan tilannekuvan muodostamiseen tarvitaan riittävä resursointi.

Kunnossapidon kokonaisuus koostuu monista järjestelmistä ja niiden osista sekä niiden välisistä yhteyksistä. Lisäksi kunnossapidon kokonaisuus on jakautunut usealle muullekin toimijalle kunnossapitourakoitsijan lisäksi (mm. tietoliikenneyhteydet, varaosat ja tukipalvelut). Liikennevirastolla ei ole ollut kokonaisuudenhallintaan ja kokonaisuuden elinkaarenhallintaan riittävästi omia resursseja ja se on joutunut nojautumaan kunnossapitäjään ja alueisännöintiin. Tilanteen vähittäinen huonontuminen on jälkikäteen arvioituna päässyt yllättämään tilaajan. Vikojen suureen määrään on vuosien varrella pikku hiljaa totuttu ja lähtökohtaisiin syihin puuttuminen on resurssisyistä viivästynyt.

Liikenneviraston tilaaman kunnossapitourakoitsijan mahdollisuudet toteuttaa kohdennettuja kunnossapidon erillistöitä ovat varsin niukat rahoitustasosta johtuen. Käytännössä tämä on johtanut siihen, että urakoitsijat jättävät esittämättä tarpeellisiakaan toimenpiteitä, koska niiden toteuttamiseen ei kuitenkaan ole resursseja. Vasta kun tilanne on vuoden 2010 alussa ylittänyt toiminnallisesti kriittisen pisteen, on alueen tarpeet huomioitu ja parantamistoimenpiteiden etsintään panostettu.

Liikennevirasto tilaa tällä hetkellä turvalaitteiden kunnossapidon Helsingin alueella (sisältyy ns. radanpidon kunnossapitoalue 1:n kokonaisuuteen) vanhamuotoisella kunnossapitosopimuksella, joka on jatkumoa aina Valtionrautatiet -liikelaitoksen yhtiöittämisestä ja tilaajavirasto Ratahallintokeskuksen perustamisesta vuodesta 1995. Alueen nykyinen kunnossapitosopimus jatkuu kilpailuttamisohjelman mukaisesti ainakin vuoden 2013 alkuun saakka.

## **9.2 Kunnossapitourakoitsija alueella 1, Etelä-Suomi**

Nykyisellä kunnossapitäjällä (VR Track Oy Etelä-Suomi) on runsaasti pitkän kokemuksen omaavia kunnossapidon asiantuntijoita. Kunnossapitäjä nojautuu asiantuntemuksessaan myös yhtiön muihin tulosityksiköihin ja niiden asiantuntijoihin, kuten suunnitteluun (VR Track Oy Rautatiesuunnittelu) ja asennusorganisaatioon (VR Track Oy Sähköasennuskeskus).

Nykyinen kunnossapitotapa perustuu sopimuksen mukaisiin huoltoväleihin ja toimenpiteiden kalenteriohjaukseen sekä reaktiiviseen viankorjaukseen. Lisääntynyt liikennemäärä edellyttäisi tarvelähtöisempää ja liikennemääräperusteisempaa kunnossapitotapaa. Liikennevirastolla onkin vuonna 2010 käynnissä turvalaitteiden huolto-ohjekorttien parannustyö sekä tarveperusteisen kunnossapidon kehitysprojekti, joiden tuloksia voidaan hyödyntää tulevassa kunnossapidon kilpailutuksessa.

Kunnossapitourakoitsijan nykyinen tapa toteuttaa viankorjausta vuorotyönä on johtanut viankorjauksen viivästymiin ja katkoksiin vuoron vaihtuessa. Liikennevirasto edellyttää vuoden 2011 sopimuspäivityksessään kunnossapitourakoitsijaa tehostamaan toteuttamistapaansa.

## **9.3 Laitetoimittajien tuki**

Tietokonetekniikkaan perustuissa järjestelmissä Liikenneviraston solmimien tukipalvelusopimusten perusteella elinkaarenhallintaa toteutetaan jatkuvana prosessina. Tällä pyritään osaltaan estämään vähittäisen kunnonheikennyksen aiheuttamia yllättäviä tilanteita kun tarpeita ennakoidaan yhdessä laitetoimittajien (Bombardier Oy:n,

Mipro Oy:n ja Siemens Oy:n) kanssa. Sopimuksen mukainen tuki mahdollistaa myös kunnossapitäjälle laitetoimittajan syvemmän teknisen asiantuntijatuen käytettävyyden vaikeissa viankorjaus- ja ongelmatilanteissa.

#### 9.4 Kunnossapitoon panostaminen vuosina 2011–2020

Helsingin releasetinlaitteen häiriöitä voidaan vähentää ja sitä voidaan käyttää suunnitellusti 2020-luvulle saakka, kunnes uudet asetinlaitteet saadaan käyttöön. Tämä kuitenkin edellyttää, että kunnossapitoon osoitetaan lisäresursseja ja toteutetaan mm. ulkolaitteiden modernisointia, ennakoivia varaosahankintoja ja kunnossapito-toimenpiteiden tehostamista.

#### 9.5 Kunnossapidon kilpailuttaminen

Kunnossapitoalueen 1 kilpailuttamisasiakirjojen laadinnassa vuonna 2011 on huomioitava Helsingin alueen erikoispiirteet ja -tarpeet, siten että kyseisen alueen kunnossapito mitoitetaan riittävällä varmuudella. Käytännössä tämä edellyttää kilpailuttamisasiakirjoissa ja kunnossapitosopimuksessa alueen suurten liikennemäärien ja asetinlaitteen elinkaaren loppupään lisääntyvän kunnossapitotarpeen huomioimista ja nopeaa viankorjausvastetta.

#### 9.6 Priorisoidut erillistoimenpiteet

Helsingin alueen kunnossapitäjä on Liikenneviraston tilauksesta kartoittanut tärkeimmät erillistoimenpide-esitykset ja ne on priorisoitu arvioidun vaikuttavuuden ja kiireellisyyden mukaan kustannustehokkuuden ja vaikuttavuuden optimoimiseksi. Esitettyjen toimenpiteiden toteuttaminen vuosina 2011–14 mahdollistaa osaltaan asetinlaitteen luotettavan toiminnan ylläpidon.

*Taulukko 1. Priorisoidut kunnossapitäjän esitykset alustavine kustannusarvioineen ja ajoittumisineen.*

Kustannusarvio vuosille 2011-2014					
TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	2011	2012	2013	2014	Yhteensä €
Magneettien lisäys raide-eristykseen	45 000 €				45 000 €
SpurPlan releryhmien perushuolto	150 000 €	150 000 €	150 000 €	100 000 €	550 000 €
Eristysjatkosten vaihtaminen	100 000 €	100 000 €	40 000 €	40 000 €	280 000 €
Asetinlaitteen ohjausryhmien uusiminen	60 000 €				60 000 €
Lumiohjaimien asennus vaihteisiin	45 000 €				45 000 €
Asetinlaitteen runkokaapeleiden uusiminen	30 000 €	30 000 €	30 000 €	30 000 €	120 000 €
Säätövästusten uusiminen raideopastimissa	15 000 €				15 000 €
Kaapelikaivojen perusparantaminen (kuivatus)		20 000 €	40 000 €		60 000 €
Opastinporttaalien opastimien nostolaitteiden uusiminen				120 000 €	120 000 €
Pyörivien taajuusmuuttajakoneiden korvaaminen		80 000 €	40 000 €		120 000 €
Riviliittimien uusiminen ja mittapisteiden lisääminen kaappeihin ja kojuihin	10 000 €	10 000 €	10 000 €		30 000 €
Raidekuristimien suojakoteloiden kansi uusiminen		5 000 €			5 000 €
Ratalaittekaappien uusiminen (vaneri/puukaapit)	40 000 €	40 000 €			80 000 €
Ilmanvaihtokoneiden korvaaminen jäähdytyskoneilla		20 000 €	40 000 €		60 000 €
Asetinlaitteiden ohjaustaulujen korvaaminen				300 000 €	300 000 €
Tiedosiirtoverkon kehittäminen laitetoimittajan käyttöön				25 000 €	25 000 €
Laittekaapin uusiminen / korvaaminen aseman alakertaan		20 000 €			20 000 €
Ylimääräisten laitetelineiden purku laitetoimittajan				50 000 €	50 000 €
Kaapelikanavien ja kansi perusparantaminen	250 000 €	250 000 €	250 000 €	200 000 €	950 000 €
Kustannusarvio vuosittain	745 000 €	725 000 €	600 000 €	865 000 €	2 935 000 €

Kyseisten töiden käynnistämistä tullaan esittämään kunnossapitotoimialalle (nykyinen rautatieosaston rataverkkovastuualueen kunnossapitoyksikkö) ja niiden toteuttaminen edellyttää neljän vuoden ajan n. 800 000 € vuosittaista rahoitusta.

Etelä-Suomen kauko-ohjausjärjestelmän ESKOn käyttöönotto liikenteen kauko-ohjauksen osalta ei vaikuta HELKA-järjestelmän kustannuksia alentavasti, koska sähköradan kaukokäyttöjärjestelmä jää käyttöön vuosiksi.

Lisää erillisiä toimenpidetarpeita tulee myös vuosina 2015–20 ja niiden ennakointiin tulee panostaa jatkossa enemmän. Käytännössä tämä edellyttää erillisen lisätarkastelun tekemistä.

## **9.7 Osaprojektin kehityskohteita**

Helsingin alueen kriittisyys ja merkitys rautatieliikenteen valtakunnallisessa täsmällisyydessä edellyttää Liikennevirastolta panostusta hyvään yhteistyöhön. Liikenteenhallintatoimialan vastuulla olevien palveluntoimittajien (liikenteenohjaus) tulee saada havaitsemansa ongelma- ja kehitysviestit sujuvasti kunnossapitotoimialan vastuulla olevan kunnossapitäjän asiantuntijoiden tietoon. Liikenteenohjauksen roolin kasvattaminen kunnossapidon ohjauksessa teollisuudessa yleistyvän ODR (Operator Driven Reliability) -kunnossapitofilosofian mukaisesti voisi olla tarpeellinen kehityssuunta 2010-luvulla.

Rahallista lisäpanostusta edellyttävät kehitystarpeet tulee saada käsiteltäviksi kunnossapito- ja investointitoimialoille siten että tärkeiksi priorisoituja asioita voidaan edistää Liikenneviraston yhteisin resurssein. Toimialojen rajoista ja niiden erillisistä kehysbudjeteista ei saisi muodostua estettä kokonaisuuden kannalta tarpeellisten asioiden edistämiseen. Huomiota tulee kiinnittää myös siihen, etteivät toimialat muodostu kokonaisuudenhallintaa haittaavalla tavalla itseriittoisiksi.

Kokonaisuudenhallintaa on vaikea toteuttaa sähköpostein ja erillisillä toimisto-ohjelmilla. Vuonna 2009 on entisessä Ratahallintokeskuksessa ollut esillä ns. ”liikenteenohjausjärjestelmiin ja niiden käyttöön liittyvien tapahtumien rekisteri”, joka olisi ollut edullinen avoimen lähdekoodin verkkopalvelu asiantuntijatuella, mutta jonka toteuttamiseen ei katsottu voitavan ryhtyä.



Kuva 5. Liikenteenohjausjärjestelmiin ja niiden käyttöön liittyvien tapahtumien rekisteri

Kyseisen rekisterin tai vastaavan verkkopalvelun tuoma oleellinen parannus nykytilaan olisi prosessi, jossa erilaisten poikkeavien ilmiöiden käsittely saataisiin systematisoitua ja asiantunteva käsittely varmistettua. Asiat saataisiin neutraalisti käsittelemään ja eri toimialojen virkamiesten ohella myös käyttäjien, kunnossapitäjien ja laitetoimittajien asiantuntijat pääsisivät näkemään asian käsittelyä sekä osallistumaan siihen. Järjestelmän käyttö ja sen perusteella johtopäätösten tekeminen korostaisivat jatkuvan parantamisen tarvetta ja auttaisivat organisaatiota myös kehittämään rakenteissa tai toimintatavoissa olevia epäkohtia.

## 9.8 Osaprojektin yhteenveto

Kunnossapitotoimenpiteisiin ja tarpeellisiin erillistoimenpiteisiin sekä kuluvien osien vaihtoon panostamalla ja kumppanuusverkoston elinkaarenhallinnan prosesseja parantamalla voidaan Helsingin releryhmäasetinlaitteen kunnossapitoa jatkaa lisääntyvin panoksin järkevästi 2020-luvun alkuun. Mitä pidemmälle sen elinkaarta pyritään kunnossapidolla jatkamaan, sitä suurempi usein toistuvien häiriöiden riski otetaan. Lisäksi välttämättömät kaapelointien ja muiden osien uusimisinvestointitarpeet kasvavat suuremmiksi ja myös kunnossapidon kustannukset kohoavat.

Uusien tietokoneasetinlaitteiden käytettävyyttä ja häiriöttömyyttä ei helposti saada nykyisen releryhmäasetinlaitteen tasolle, joten pikainen uusiminen ei takaa häiriöttömyyttä. Laitteiden käytettävyyksivaatimukset on asetettava korkeiksi ja häiriöherkkyyden vähentämiseksi on Pasila-Helsinki raiteisto pyrittävä pitämään niin yksinker-

taisena, kuin se liikenteellisesti on mahdollista. Lisäksi myös ulkolaitteissa on käytettävä koeteltua sekä toimivaa tekniikkaa.

## 10 Osaprojekti 2 (Helsingin asetinlaitteen uusimisen toteuttamistavan ja -kelpoisuuden arviointi)

### 10.1 Taustaa

Releryhmäasetinlaite rakentuu releryhmistä, virransyötöstä ja ulkolaitteista. Käytännössä sen ohjaus tapahtuu nyt erillisellä ohjausnäppäimistöllä ”tastatuurilla” sekä junanumeroautomaatilla releasetinlaitteen ohjausryhmien välityksellä. Kevään 2011 aikana sen ohjaus on tarkoitus siirtää osaksi Etelä-Suomen liikenteen kauko-ohjausta (ESKO), jolloin asetinlaitteen oma ohjausnäppäimistö jää pois käytöstä. Helsingin nykyinen asetinlaite on 1960 -luvun tekniikkaa oleva releryhmäasetinlaite (SpDrs 60-VR eli Spurplan), joka on käyttöönotettu vuonna 1975. Sen normaalin käyttöään arvioidaan olevan ainakin 50 vuotta.

Releryhmäasetinlaitteita on käytössä Suomessa 22 kappaletta: Helsingissä (myös Oulunkylä ja Malmi), Vantaalla (Myyrmäessä, Tikkurilassa, Korsossa), Keravalla, Järvenpäässä, Jokelassa, Hyvinkäällä, Riihimäellä, Kouvolassa, Tampereella, Seinäjoella ja Karjaalla (Ganz Domino 70). Viimeisin Suomessa uutena rakennettu releryhmäasetinlaite on vuonna 2008 käyttöönotettu Vuosaaren satamaradan Spurplan. Euroopassa releryhmäasetinlaitteita on useita satoja ja releasetinlaitteita useita tuhansia ja niiden rakentamista ja ylläpitoa pyritään jatkamaan edelleen kokonaistaloudellisuus- ja luotettavuussyistä. Myös Helsingin erittäin luotettavasti operoinut metro on 1970–2010-luvuilla käyttänyt neljää Siemens SpDrS 60 -asetinlaitetta, jotka uusitaan metron automatisoinnin yhteydessä tietokonepohjaisiksi.

Varsinainen turvallisuuslogiikka toteutetaan releryhmillä. Releryhmien käyttöikä oikeilla kunnossapitotoimenpiteillä ja varaosilla on liki rajaton. Euroopassa käytössä olevat asetinlaitteet eivät ole poistumassa vuosikymmeniin, joten laitetoimittajilla löytyy tuki- ja varaosapalveluita yli vuosikymmenen. Asetinlaitteen virransyöttöjärjestelmä on varmistettu kahdennuusin ja virransyöttöjärjestelmät ovat rakennettu vakio-komponenteista, joten niitä voidaan uusida tarpeen mukaan. Helsingin asetinlaitteen virransyötöstä on tekeillä myös selvitys ja sitä osittain uusitaan erillisprojektina. Osa releryhmistä on todella huonossa kunnossa mutta niiden hallittu ja määrätietoinen vaihtaminen on nyt aloitettu.

Ulkolaitteet ja niiden keskinäinen rakenne perustuu nykyiseen raiteistokaavioon. Ulkolaitteiden kaapelointi ja varsinaiset ulkolaitteet, opastimet ja raidevirtapiirit ovat olleet käytössä liki 40 vuotta. Myös ulkolaitteet voidaan uusida tapauskohtaisesti ja tarvelähtöisesti kuten virransyöttöjärjestelmätkin.

### 10.2 Helsingin asetinlaitteen uusiminen, yleistä

Helsingin asetinlaitteen uusimista tarkastellaan tässä yhteydessä kustannus- ja aikataulumielessä pelkkänä asetinlaittehankintana. Pisara-radan mahdollisia vaikutuksia ei ole huomioitu ja tarkastelu käsittää Helsingin ja Pasilan alueen asetinlaitteet ja



niiden liikenteen kauko-ohjauksen. Lisäksi selvitykseen kuuluu järjestelmien vaatimat ulkolaitteet, kaapelireitit sekä tietoliikenneyhteydet. Tarkempi sisällön ja laajuuden määrittely voidaan tehdä, kun projekti päätetään aloittaa ja rahoitus sille on olemassa. Käytännössä selvitykset sisältävät Helsingin asetinlaitteen uusimisen ja kelpoisuuden arvioinnin sekä liikenteenhoitomallin ja sitä palvelevan raiteistokaavion.

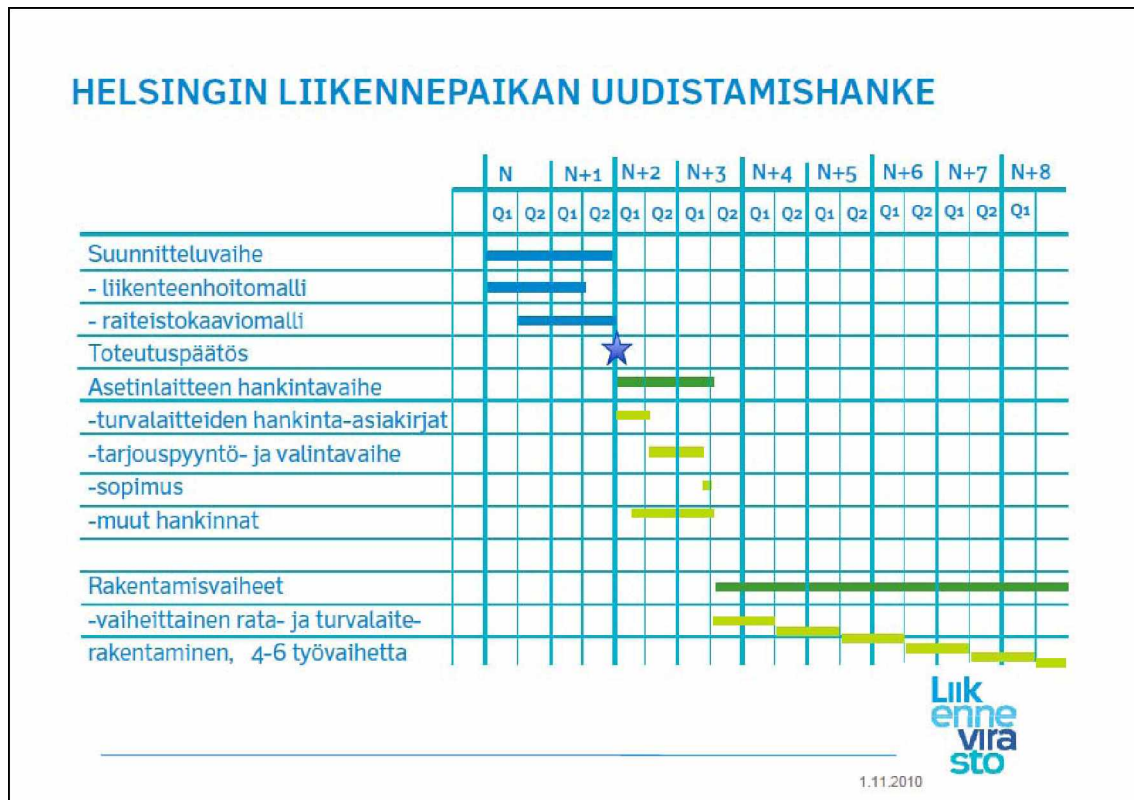
Projektipäällikkönä tässä osaprojektissa toimi turvalaite- ja sähköyksikön päällikkö Veli-Matti Kantamaa.

Helsingin alueen liikenteenhoitomalli ja sitä palveleva raiteistokaavio tehdään Pöyry CM Oy:n toimesta Liikenneviraston toimeksiannosta. Työ on mittava ja se vaatii useiden eri osapuolten haastatteluja sekä analysointityötä ja siten se valmistuu kokonaisuudessaan maaliskuussa 2011.

### **10.3 Helsingin asetinlaitteen uusiminen**

Helsingin asetinlaitteen uusiminen on erittäin suuri työ ja se aiheuttaa samalla merkittävän liikennehaitan vuosien ajaksi. Uusimisen yhteydessä se joudutaan rakentamaan uusien ja samalla tiukempien vaatimusten mukaan. Tällöin myös kulunvalvontatekniikka tulee olemaan eurooppalaiseen junien kulunvalvontaan (European Train Control System, ETCS) perustuva, jolloin järjestelmän edellyttämä vaatimustaso nousee olennaisesti myös muilta osin. Uuden asetinlaitteen tulee lisäksi täyttää Cenelec-normin mukainen (Safety Integrity Level) SIL 4 turvallisuuden eheystaso. Raiteen vapaanaolon valvonta on lähtökohtaisesti akselinlaskentajärjestelmä, mutta näin isosta ratapihasta ei ole Suomessa kokemusta, joten ratkaisu vaatii suunnitteluvaiheessa erillisen turvallisuus- ja käytettävyysselvityksen. Paras ratkaisu tekniseltä kannalta olisi äänitaajuusraidevirtapiirit mutta niiden hankintahinta on ainakin kaksinkertainen akselinlaskentajärjestelmään nähden, lisäksi myös kunnossapitokustannukset ovat myös paljon suuremmat.

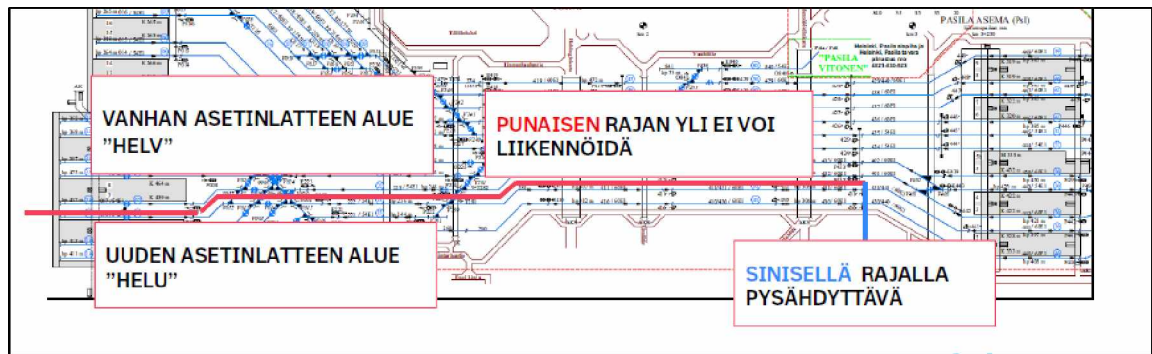
Suunnitteluvaihe tulee olemaan hyvin merkityksellinen ja siinä voidaan suuresti vaikuttaa kustannuksiin laatimalla suunnitteluperusteet huolellisesti. Töiden vaiheistus myös tulee olemaan hyvin tärkeä tekijä ja huomioiden Helsingin ratapihan erityisasema Suomen rautatieliikenteessä tullaan todennäköisesti tarvitsemaan harkittuja poikkeuksia olemassa oleviin määräyksiin ja ohjeisiin. Liikenteenhoitomallin ja sitä palvelevan raiteistokaaviomallin laadinta on aloitettava ja se on vahvistettava ennen turvalaitesuunnittelun aloittamista.



Kuva 6. Helsingin asetinlaiteprojektin pääaikataulu

Rakentamisaikataulun lähtökohtana on, että Helsingin asema on käytettävissä matkustajaliikenteelle koko rakentamisprojektin ajan, mutta käyttö on osittain rajoitettua. Rakentamismallina on luoda järjestelmään kaksi liikennepaikkaa "Helsinki vanha" (Helv) ja "Helsinki uusi" (Helu). Tavoitetilaa kuljetaan laajentamalla vaiheittain uuden järjestelmän laajuutta siten, että uuden ja vanhan välillä on kuitenkin jatkuvasti mahdollisimman yksinkertainen liityntä (mahdollisimman vähän kulkuteitä). Lopputuloksena on järjestelmä, jossa kaikki ohjaus tapahtuu uuden asetinlaitteen ohjaamana ja vanha voidaan hallitusti poistaa käytöstä.

Muutosten laajuus määräytyy sen mukaan, kuinka paljon kapasiteettia sallitaan rajoitettavaksi. Tämän hetkisen näkemyksen mukaan rakentaminen tulisi tehdä 4-6 vaiheessa. Tässä osaprojektin tarkastelussa ei ole ollut mahdollista huomioida Pisara-rataa, jonka voidaan olettaa helpottavan kapasiteettitarkastelua ja sitä kautta mahdollistavan laajemman rakentamisalueen kerralla. Useammassa vaiheessa rakentamalla voidaan huomioida rajapintojen liitynnät siten, että kerralla käyttöön otettavia rajapintoja työvaihetta kohden olisi mahdollisimman vähän. Kuvassa 7 on esimerkki liikenteenhoitomallista vaiheittain käyttöönoton yhteydessä.



Kuva 7. Vaiheittainen käyttöönotto ja liikenteenhoito

#### 10.4 Kustannusarvio

Kustannusarvio on tämän hetken hintatasossa noin 55 M€ nykyiseen raiteistomalliin rakennettuna. Lähtöolettamana on, että kulunvalvonta on rakennettu ETCS tasoon 1. Kustannusarvio koostuu Helsingin ratapihasta (41,5 M€), Pasilan ratapihasta (6 M€), suunnittelusta (3,5 M€) ja rakennuttamis- ja hankintatehtävistä (3,5 M€).

Edellä mainittu kustannusarvio ei sisällä mahdollisia raiteistomallin muuttumisesta aiheutuvia ratatöitä, jotka minimissään voidaan arvioida olevan 15 M€.

Helsingin asetinlaitteen ja vähäisten raiteistomallin uusimisen kokonaiskustannusarvio on vuoden 2010 hintatasossa noin 70 M€. Liikenteenhoito- ja raiteistokaaviomallin suunnittelun ja toteutuksen jälkeen kokonaisrahoitustarpeen arvioidaan olevan noin 100 M€.

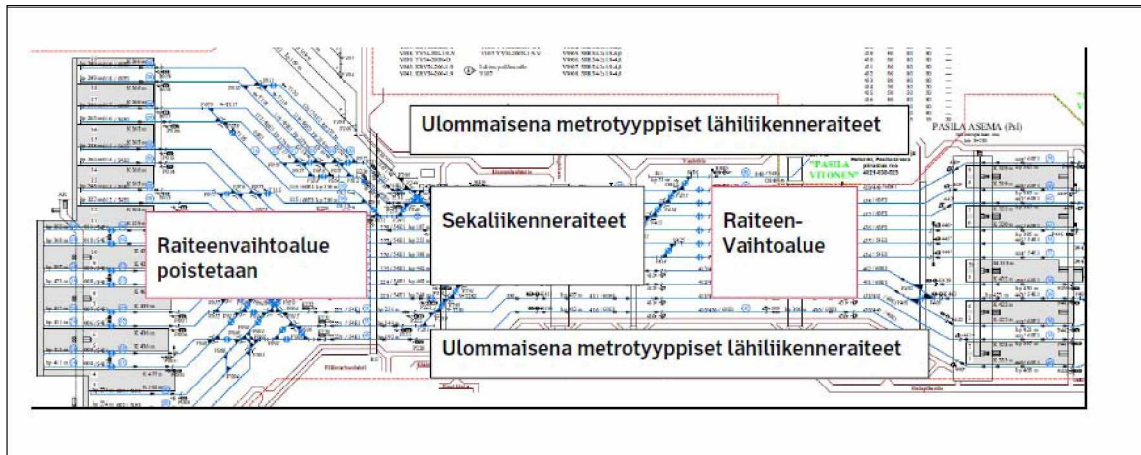
#### 10.5 Osaprojektin yhteenveto

Osaprojektin yhteenvetona voidaan todeta, että Helsingin releryhmäasetinlaitteen elinkaariolettamana voidaan pitää normaalein kunnossapitotoimenpitein vielä noin vuosikymmentä, mutta sen jälkeen osien uusimiseen on varauduttava investoimaan yhä enemmän. Releasetinlaitteen uusimistarpeeseen vaikuttaa tulevaisuudessa enemmänkin muuttuneet liikennetarpeet mm. Pisara-rata ym. infrastruktuurihankkeet kuin teknisen iän sanelema uusimistarve.

Pitkän suunnittelu- ja toteuttamisajan johdosta Helsingin asetinlaitteen uusiminen tulisi käynnistää mahdollisimman pian liikenteenhoitomallin ja raiteistokaavion laadinnan jälkeen, osin samanaikaisesti. Osaprojektissa tuotettu aineisto on liitteenä (liite 3).

## 10.6 Helsingin alueen liikenteenhoitomalli

Alaprojektina tehtävä selvitys Helsingin alueen liikenteenhoitomallista ja sitä palvelevasta raiteistokaaviosta on jatkosuunnittelun osalta keskeisessä roolissa valmistuessaan keväällä 2011.



Kuva 8. Ennakkoesimerkki liikenteenhoitomallista

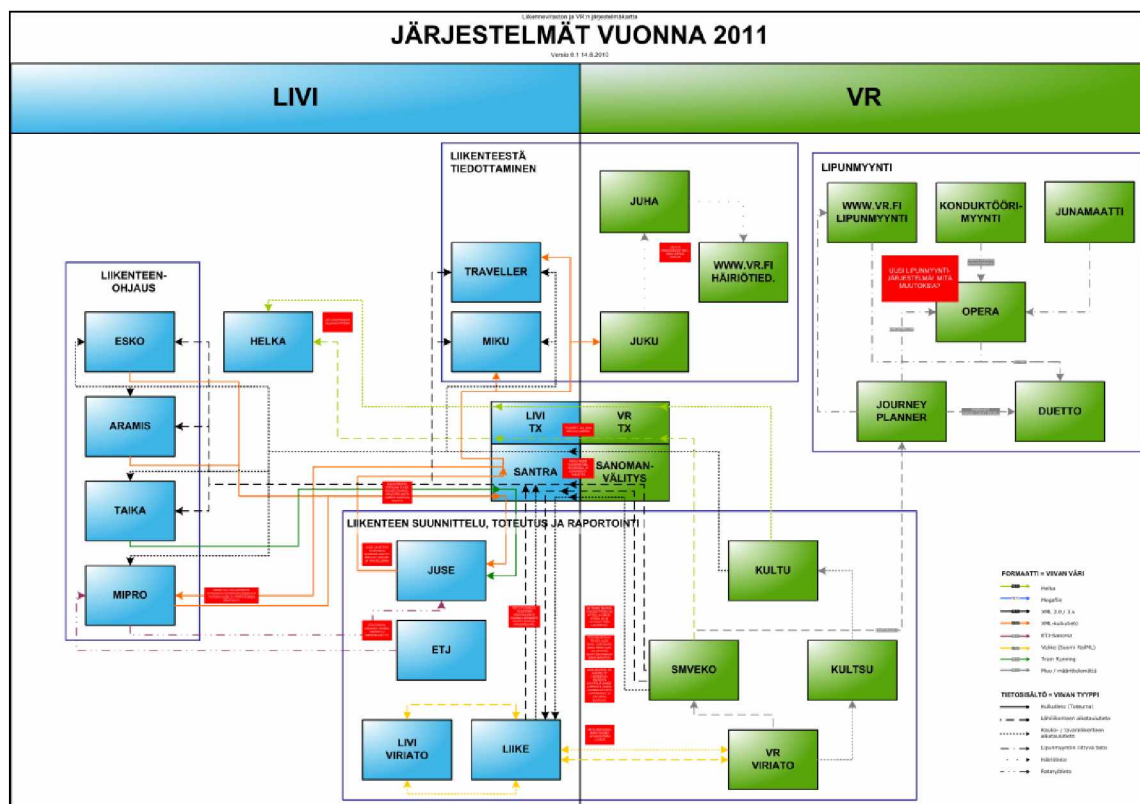
## 11 Osaprojekti 3 (Helsingin alueen järjestelmäkokonaisuuden tilan ja tulevaisuuden arviointi)

Osaprojekti 3 muodostui kahdesta tehtäväkokonaisuudesta: tietojärjestelmäkarta-projektista ja rautatieliikenteen hallinnan uusien tietojärjestelmien käyttöönottojen riskikartoituksesta. Osaprojektin projektipäällikkönä toimi liikenteenhallintayksikön päällikkö Mikko Natunen.

### 11.1 Tietojärjestelmäkarta-projekti

Tietojärjestelmäkartaosuudessa selvitettiin ja kuvattiin Liikenneviraston ja VR:n keskeisten tietojärjestelmien nykytilan järjestelmäkarta, tietojärjestelmien järjestelmäkarta tulevien käyttöönottojen jälkeen, prosessikarta, järjestelmien palveluajat, yhteenveto järjestelmien välisistä liittymistä sekä liittymien tarkemmat tiedot.

Kuvassa 9 on esimerkki tässä työkokonaisuudessa tuotetusta aineistosta. Järjestelmäkartojen ja siihen liittyvien dokumenttien avulla voidaan lisätä eri osapuolten tietoisuutta rautatieliikenteen järjestelmäkokonaisuudesta ja eri järjestelmien välisistä suhteista toisiinsa. Tämä auttaa osaltaan hankkeiden hallinnassa ja hankkeiden riskien tunnistamisessa ja niiden hallinnassa.



Kuva 9. Tietojärjestelmäkartta tulevien käyttöönottojen jälkeen.

## 11.2 Poikkeamien hallinnan tietojärjestelmä

Rautatieliikenteen hallinnan järjestelmäkartalta puuttuu tällä hetkellä yksi häiriönhallinnan, turvallisuuden ja toiminnan kehittämisen kannalta oleellinen tietojärjestelmä - poikkeamien hallinnan järjestelmä. Tarve keskitetylle poikkeamien hallinnalle on ollut rautatietoimialalla jo pitkään tiedossa, mutta järjestelmää ei ole toteutettu johtuen lukuisista muista käynnissä olevista kehityshankkeista. Poikkeamien hallinnan tietojärjestelmän roolia osana muuta järjestelmäkokonaisuutta ja sen toiminnallisuuksia on käsitelty mm. keväällä 2010 toteutetussa rautatieliikenteen hallinnan tietojärjestelmäarkkitehtuurihankkeessa.

## 11.3 Poikkeamien hallinnan nykytila

Rautatieliikenteen poikkeamien hallintaan liittyy useita erillisiä järjestelmiä. Tällaisia ovat muun muassa VR-Groupin PORA, kunnossapitourakoitsijoiden seurantajärjestelmät ja erilaiset Excel-taulukoiden ylläpitoon perustuvat kirjauskäytännöt. Järjestelmiä ei ole integroitu keskenään. Tämä tarkoittaa sitä, että käyttäjät (esimerkiksi sähköradan käyttökeskuksen päivystäjät) joutuvat käyttämään useiden eri kunnossapitäjien järjestelmiä palvelupyyntöjen tekemiseen. Hajallaan oleva tieto vaikeuttaa myös tietojen yhdistelyä jälkikäteen yhtenäisen tietonäkymän muodostamiseksi.

Kaikkia havaittavia poikkeamia ei kirjata systemaattisesti järjestelmiin ja tämän takia esimerkiksi uusiutuvia vikoja ei pystytä seuraamaan riittävän tarkalla tasolla. Lisäksi poikkeamien ja liikennehäiriöiden syy-seurausketjujen hahmottaminen jälkikäteen on vaikeaa, ellei jopa mahdotonta.

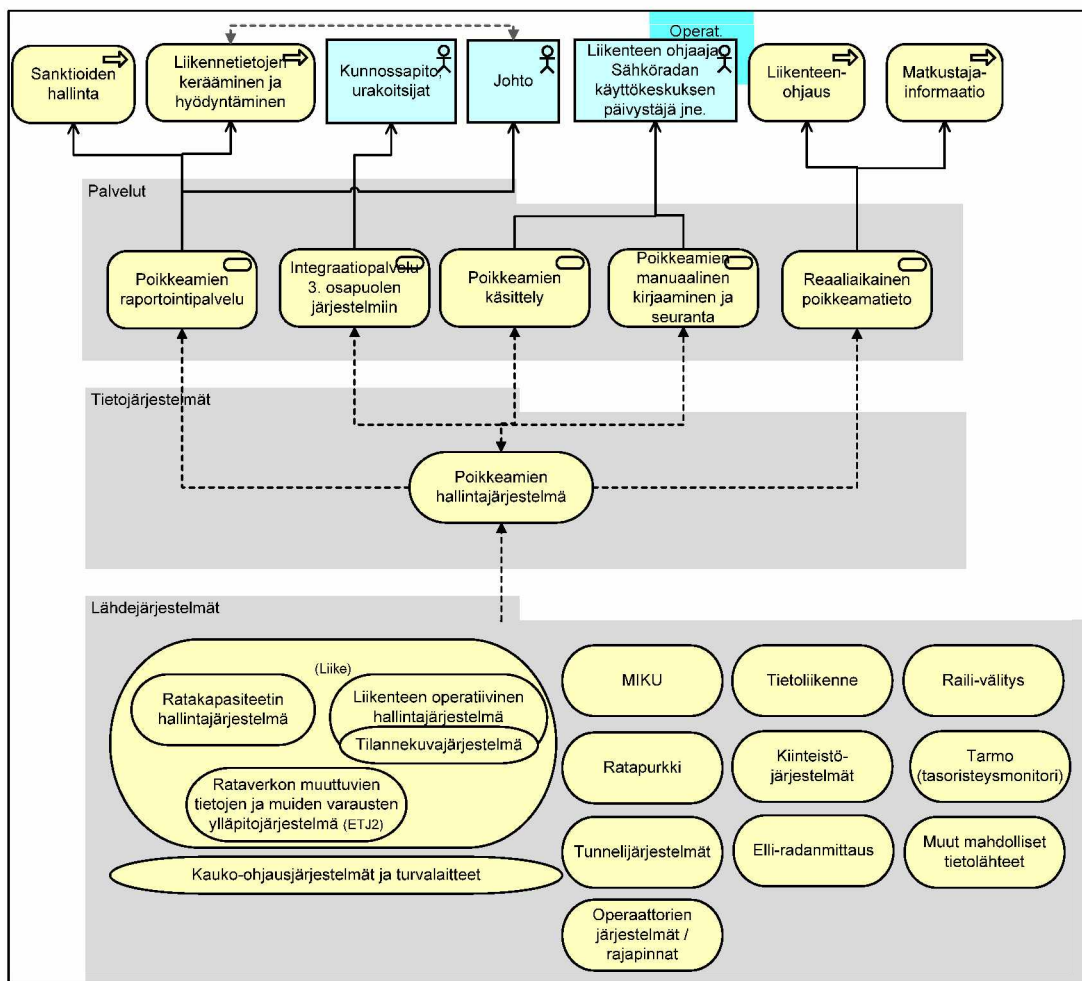


#### 11.4 Poikkeamien hallinnan tavoitetilä

Tavoitetilassa poikkeamien hallinnan kokonaisuus koostuu häiriötilanteiden, kunnossapitotiedon ja turvallisuuspoikkeamien raportoinnista sekä tiedon operatiivisesta hyödyntämisestä ja analysoinnista.

Poikkeamatiedon hallintajärjestelmä toimii poikkeamatietojen keskitettynä tallentamispäikkana. Tallennettuja tietoja hyödynnetään jälkikäteen tietojen raportoinnissa ja analysoinnissa. Sen kautta saadaan mitattua tietoa poikkeamista ja esimerkiksi työturvallisuudesta. Johto pystyy hyödyntämään järjestelmän tuottamia tietoja toiminnan kehittämisessä, riskienhallinnassa ja ennakoinnissa. Keskitetyn poikkeamatiedon hallintajärjestelmän tehtävä on automatisoida ja tehostaa poikkeamatilanteiden käsittelyä. Se toimii myös keskitettynä paikkana tapahtumakirjausten tekemiselle. Samalla hallintajärjestelmä tuottaa poikkeamatietoa liikenteenohjauksen ja tiedottamisen käyttöön.

Poikkeamatietoja tuotetaan automaattisesti rataverkon tiedoista ja manuaalisina havaintoina. Osa toimijoista käyttää poikkeamien hallintajärjestelmää suoraan, mutta osa havaituista poikkeamista saadaan eri toimijoilta muita kanavia pitkin (esim. puhelimitse), minkä jälkeen tiedot kirjataan keskitetysti poikkeamien hallintajärjestelmään. Tarkempi kuvaus poikkeamatiedon hallintajärjestelmästä on kuvassa 10.



Kuva 10. Poikkeamien hallinnan järjestelmän käyttäjät, palvelut ja lähdejärjestelmät.



### 11.5 Liikennevirastolle asetettu poikkeamien hallinnan vaatimus

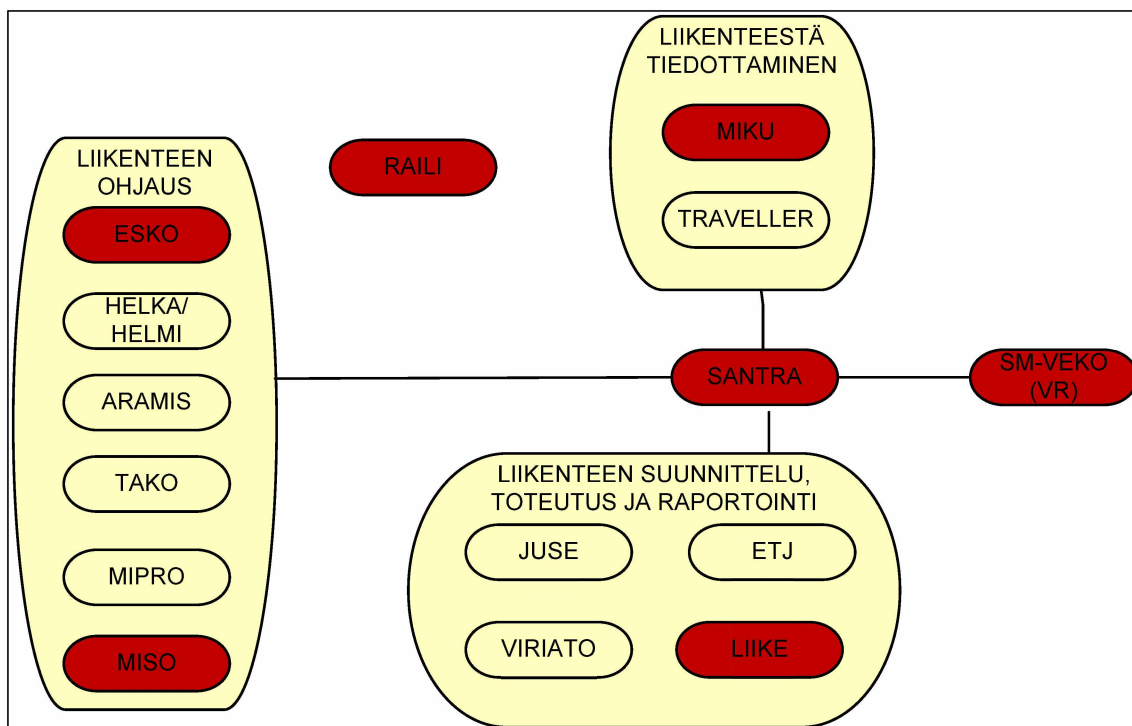
Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi on asettanut seuraavan vaatimuksen, joka koskee myös Liikennevirastoa:

*Rautatietyritysten, museoliikenteen harjoittajien, sellaisen radanpitoa harjoittavien yritysten, joiden harjoittamaan radanpitoon liittyy liikennöintiä rataverkolla, sekä Liikenneviraston on ilmoitettava tietoonsa tulleista onnettomuuksista ja vaaratilanteista Liikenteen turvallisuusvirasto Trafille. Ilmoitus on tehtävä kirjallisesti mahdollisimman nopeasti, kuitenkin viimeistään viiden päivän kuluessa siitä, kun tieto tapahtuneesta on saatu.*

Liikenneviraston poikkeamien hallinnan riippumattoman käsittelyn mahdollistava tietojärjestelmä palvelisi myös Trafin vaatimusta.

### 11.6 Rautatieliikenteen hallinnan tietojärjestelmien käyttöönottojen riskikartoitus 2

Rautatieliikenteen hallinnan tietojärjestelmien käyttöönottojen riskikartoituksesta selvitettiin käynnissä olevien järjestelmähankkeiden keskinäiset riippuvuudet ja sekä tunnistettiin kriittisimmät riskit, joihin tulisi reagoida nopealla aikataululla. Alla oleva kuva esittää selvityksen kohteena olevat järjestelmät.



Kuva 11. Rautatieliikenteen hallinnan tietojärjestelmiä (riskikartoituksen järjestelmät korostettu punaisella)

Rautateiden liikenteen hallintaa kehitetään parhaillaan useiden rinnakkain etenevien projektien kautta. Selvityksen aikana havaittiin, että projektit ja niiden riskit ovat suhteellisen hyvin hallinnassa, mutta projektien väliset yhteydet ja riippuvuudet eivät olleet riittävällä tasolla eri projektien tiedossa. Useiden selvityksen aikana havaittujen

riskien osalta käynnistettiin välittömästi toimenpiteitä, mikä myös omalta osaltaan laski riskien määrää. Jatkosuosituksena ehdotetaan erityisesti panostuksen lisäämistä kokonaisuuden hankehallintaan sekä aikataulujen hallintaan.

## 12 Osaprojektien johtopäätökset

Osaprojektien yhteenvedona voidaan todeta, että Helsingin alueen ohjausjärjestelmien lähiajan painopiste on Pasila-Helsinki rataosuudella. Kaikki toimenpiteet – joita sinänsä pitää tehdä käytettävyyden ja häiriöherkkyyden parantamiseksi – tulee harkita tarkkaan, jotta jokainen toimenpide vie kohti tavoitetilaa.

Sähkötekniset järjestelmät – sähkörata, vahvavirta ja turvalaitteiden ulkolaitteet – ovat elinkaariensa loppuvaiheissa ja niiden uusimisessa tulee kiinnittää erityistä huomiota liikenteen samanaikaisen hoitamisen turvaamiseen.

## 13 Selvitysmiehen esitykset lähiajan jatkotoimiksi

Selvitysmies esittää, että

1. Liikenneviraston tulee perustaa ohjausryhmä, joka käsittelee säännöllisesti infran haltijana rautatieliikenteen kokonaisuutta kaikkien rautatieyritysten ja radanpidosta vastaavien urakoitsijoiden edustajien kanssa.
2. Tietoliikenneyhteyksien kokonaisvaltainen kartoitus tulee tehdä mahdollisimman pian ja kriittiset yhteydet tulee kahdentaa.
3. Nykyisten Helsingin alueen liikenteenohjaus-, sähköradan kaukokäyttö- ja turvalaittejärjestelmien käytettävyyden tulee varmistaa laadittavalla systemaattisella kunnossapito-ohjelmalla siihen saakka, kunnes korvaavat järjestelmät on käyttöön otettu. Lisärahoitustarve on neljänä ensimmäisenä vuonna noin 1 M€ vuodessa.
4. Vuonna 2011 tulee aloittaa prosessi, jossa luodaan Helsingin alueen liikenteen hoitomalli sekä sitä palveleva raiteistokaaviomalli ja jossa ennakoidaan myös tulevan Pisara-ratahankkeen laajuus sekä vaikutukset. Hankeprosessin kesto on noin 2-3 vuotta.
5. Varsinaisen asetinlaitteen hankintaprosessi tulee aloittaa, kun edellä mainitut toimenpiteet on suoritettu. Hankittavan järjestelmän suunnittelu ja hankinta tulee aloittaa mahdollisimman pian, kuitenkin viimeistään vuonna 2013.
6. Rataisännöinnin sähköasiantuntijoiden resurssoinnin tarvelähtöinen kokonais-tarkastelu tulee käynnistää välittömästi.
7. Poikkeamien hallintajärjestelmä tulee ottaa käyttöön.

8. Sähkörata-, lumensulatus- ja turvalaitejärjestelmän ulkolaitteiden tarve- ja rakennettavuusselvitykset, jotka palvelevat tulevaa liikenteenhoitomallia sekä turvalaitehankintaa tulee käynnistää viimeistään vuonna 2012.
9. Kriittisten ohjauskomentojen käyttämisen edellytyksenä tulee olla tarkituslista, joka allekirjoituksella varmennetaan.
10. Tulevan Etelä-Suomen alueen teknisen valvomon rooli ja suhde liikenteen-ohjaukseen ja sähköradan kaukokäyttöön on määriteltävä.
11. Mahdollisuus ohjata lähi- ja kaukoliikennettä asetinlaitteen eri ryhmillä tulee selvittää mahdollisimman pian.
12. Liikenteen ohjausjärjestelmien, turvalaitejärjestelmien ja tietoliikennelaitteiden virransyötön rakenne ja toiminta häiriötilanteissa on määrävälein testattava.
13. Sähköradan kytkentäryhmittely on uudelleen suunniteltava paremmin nykyistä tai tulevaa liikenteenhoitomallia palvelevaksi.
14. Riittävän teknisen tuen saatavuus Helsingin asetinlaitteen operoinnissa tulee varmistaa erityisesti liikenteellisesti vilkkaina aikoina.
15. Junakaluston ohjausvaunun käyttömahdollisuuden selvittäminen käynnistetään välittömästi. Samaan aikaan selvitetään myös kaksikerroksisen lähiliikennekaluston käytön edellykset.
16. Suunnitelma junaliikenteen ohjauksen eriyttämisestä VR Groupista on tehtävä yhteistyössä VR:n kanssa mahdollisimman pian.
17. Pisara-radan rakentaminen tulee varmistaa ja sen aloittamista nopeuttaa.



Kuva 12. Ohjausvaunu Zürichin asemalla Sveitsissä

## 14 Selvitysmiehen esitykset lisäselvitettäväiksi kehityskohteiksi



Kuva 13. Radan geometriaa rantaradalta Turusta Helsinkiin lähdettäessä

Selvitysmies esittää jatkossa selvitettäväksi:

1. Varikkotoimintojen sijainnin muuttaminen, kehäradan myötä pois Ilmalasta joko kokonaan uuteen paikkaan tai toimintojen hajauttaminen: (esim. Turku, Oulu, Kouvola).
2. Mikäli varikko ei siirretä pikaisesti pois Ilmalasta, tulee sinne rakentaa lähiliikenteen huoltoliikennettä varten erilliset raiteet sekä ranta- että pääradalta molemmista kulkusuunnista Hakamäentien pohjoispuolelta rakennettavia siltoja pitkien.
3. Helsingin ratapihan sulkeminen liikenteeltä arkiöisin esim. klo 02-04 väliseksi ajaksi kunnossapidon tarpeita ajatellen tulee selvittää.
4. HELKA-, ESKO- ja releasetinlaittejärjestelmien toimintakuvaukset ja toimintaprosessit häiriötilanteissa tulee laatia ja käydä läpi.
5. Aikataulujen kehityksen laadinta tulee siirtää erikseen sovittavalla tavalla Liikenneviraston vastuulle ja kehityksen laadinnan tulee tapahtua riittävän pitkälle tulevaisuuteen.
6. Tietokoneasetinlaitteiden ohjelmallinen kaukoresetointimahdollisuus tulee selvittää.

## 15 Yhteenveto

Yhteenvetona selvitystyöstä voidaan todeta, että kaikki kolme teknistä osaprojektia ovat merkitykseltään keskeisiä rautatieliikenteen sujuvuuden ja erityisesti Helsingin alueen liikenteenohjausjärjestelmien käytettävyyden kannalta. Lisäksi kyseiset osaprojektit ovat laajuudeltaan ja tekniseltä vaativuudeltaan varsin haastavia. Selvitystyön toiminnallinen osuus on kokonaisuuden kannalta myös erittäin merkityksellinen mutta eri tavalla haastava kuin tekniset osaprojektit.

Selvitystyössä kävi selvästi ilmi, että erityisen suuri tarve vaikuttaa olevan eri toimijoiden välisten roolien selkeyttämiselle, Liikenneviraston roolin vahventamiselle sekä kokonaiskoordinaation tehostamiselle. Lähtökohtaisesti Liikenneviraston roolin tulisi olla huomattavasti aiempaa voimakkaampi ja systemaattisempi suhteessa muihin toimijoihin.

Suurimpana teknisenä yksityiskohtana nousi esiin tarve laatia Ilmala–Pasila–Helsinki-rataosuudelle infranhaltijan ohjauksessa nykyaikainen liikenteenhoitomalli ja sitä tukeva raiteistokaaviomalli. Tavoitteena on, että se on operaattorista riippumaton ja tukee osaltaan rautatieliikenteen avautumista kilpailulle. Lisäksi sen pitää olla käytettävyydeltään huomattavasti nykyiseen tekniikkaan perustuvaa mallia parempi.

Suurimpana yksittäisenä selvitystyön kohteena ollut tekijä on Helsingin asetinlaitteen uusiminen. Helsingin asetinlaitteen ja vähäisten raiteistomallin uusimisen kokonaiskustannusarvio on vuoden 2010 hintatasossa noin 70 M€. Liikenteenhoito- ja raiteistokaaviomallin suunnittelun ja toteutuksen jälkeen kokonaisrahoitustarpeen arvioidaan olevan lähempänä 100 M€.







Liikennevirasto

Junaliikenteen ohjauksen ja  
aikataulujen pitävyyden taustaselvitys

7.10.2010

# LÄHTÖKOHDAT



# Lähtökohdat

- Junaliikenteen takkuilu talvikuukausina ja siitä seurannut valtava negatiivinen mediajulkisuus pakottavat Liikenneviraston ryhtymään toimenpiteisiin liikennemuodon ohjauksen parantamiseksi lyhyellä ja pidemmällä aikavälillä.
- Tätä tarkoitusta varten on käynnistetty selvitys aihekokonaisuudesta ja selvitysmieheksi nimetty Petri Rönneikkö. Työn tulee olla valmis vuoden 2010 loppuun mennessä.
- Selvitys on käynnistetty vahvalla teknologiapainotteisuudella, jossa ratkaisua etsitään ennen muuta nykyisten junaliikenteen teknisten ohjausjärjestelmien kehittämistarpeista lähtien.
- Työn käynnistyttyä on nopeasti käynyt ilmeiseksi, että asian tarkastelu pelkästään teknisistä lähtökohdista saattaa johtaa pahasti harhaan, koska ongelmien taustalta löytyy sekä ihmisten asenteisiin ja toimintaan kuin myös asioiden organisointiin liittyviä kysymyksiä ja haasteita.
- Tässä tarkoituksessa selvitysmies on pyytänyt Eeralta tarjousta selvitystyön kattavuuden parantamiseksi laajentamalla selvityksen kenttää kaikkiin kokonaisuuden keskeisiin osiin.

# Selvitystyön laajennuksen tavoitteet

1. Saada kehitystyön pohjaksi oikea kokonaiskuva selvitystyön kohteesta .
2. Varmistaa, että junaliikenteen ohjauksen haasteet määritellään alusta alkaen kokonaisuutena, jossa huomioidaan tekniikka, ihmisen toiminta, toiminnan johtaminen ja toiminnan organisointi.
3. Varmistaa, että kokonaisuutta kehitetään kaikilta relevanteilta osiltaan samaan tavoitteeseen pyrkien.
4. Sitouttaa kaikki kehitystyön osapuolet alusta alkaen mukaan muutoksen suunnitteluun ja toteutukseen.
5. Luoda edellytykset pysyvien ja kestävien parannusten aikaansaannille.

# Haastatellut tahot

1. Kari Alppivuori, liikenne-  
turvallisuusjohtaja, Trafi
2. Mikael Aro, toimitusjohtaja, VR-yhtymä  
Oy
3. Petri Auno, liikennejohtaja,  
junaliikennöinti, VR-yhtymä Oy
4. Ville Lehmuskoski, Osaston johtaja,  
joukkoliikenne-suunnitteluosasto,  
Helsingin seudun liikenne
5. Risto Leino, liikenteenohjaaja,  
Linnunlaulu, VR-yhtymä Oy
6. Ari Lehtimäki, liikennepäällikkö,  
rataliikennekeskus, liikennevirasto
7. Reijo Karppinen, liikenteenohjaaja,  
Linnunlaulu, VR-yhtymä Oy
8. Yrjö Mäkelä, osastonjohtaja, rautatiet,  
Trafi
9. Ossi Niemimuukko, ylijohdaja,  
rautatieosasto, liikennevirasto
10. Markku Nummelin, rataverkko-  
vastuualueen johtaja, rautatieosasto,  
liikennevirasto
11. Mauno Pajunen, johtava asiantuntija,  
rautatiet, Trafi
12. Hannu Pennanen, hallitusneuvos,  
liikennepalveluyksikkö,  
liikennepolitiikan osasto, liikenne- ja  
viestintäministeriö
13. Suvi Rihtniemi, toimitusjohtaja, HSL -  
kuntayhtymä
14. Jouko Tervo, toimitusjohtaja, Corenet  
Oy
15. Reijo Selin, varatoimitusjohtaja,  
Corenet Oy

# Haastattelut toteutettiin luottamuksellisessa ja rakentavassa hengessä

- Ensimmäiseksi keskustelukumppaniksi valittiin VR-yhtymän toimitusjohtaja Mikael Aro.
- Tällä haluttiin toisaalta varmistaa VR-yhtymän organisaation sitoutuminen selvitykseen kaikilla tasoilla ja toisaalta rakentaa perustaa junaliikenteen kaikkien keskeisten toimijoiden väliselle yhteistyölle.
- Kaikki haastattelut toteutettiin korostaen keskustelutulosten luottamuksellisuutta yksilötasolla. Haastatteluista välittyi kuva siitä, että eri organisaatioiden välinen kitka on vähentynyt huomattavasti.
- Kaikilla on aito tahto ratkaista esiin nousevat mahdolliset haasteet yhteistyössä, ei median kautta.
- Junaliikenteen toimivuuden varmistaminen pääkaupunkiseudulla on operaattoreiden, radanpitäjän ja Helsingin seudun liikenteen yhteinen missio, jossa turvallisuusvirastolla on oma EU säädöksistä johdettu roolinsa ja tehtävänsä.
- Eera Oy on laatinut haastatteluissa rakentuneen näkemyksen pohjalta listan toimenpide-ehdotuksista junaliikenteen kehittämiseksi Helsingin seudulla. Toimenpide-ehdotukset ovat alustavia ja päätösten tekeminen edellyttää alan asiantuntijoiden kytkemistä päätöstenteon valmisteluun.

# TOIMENPIDE-EHDOTUKSET



# Rakenne ja keskeiset toimenpide-ehdotukset kiteytettynä (1/2)

## 1. Ratainfra

- Helsingin junaliikenteen myöhästymisten yksi perussy on ahdistavan pieni ratakapasiteetti – sitä tarvitaan lisää!
- Läpimenokapasiteettia voidaan kasvattaa myös ratainfraan kehittämisen ja liikenteenohjauksen yhteistyöllä
- Helsingin ratapihan asetinlaitteen uusiminen pitää käynnistää nopeasti ja vaiheittain sekä liikenteenohjaajia kuunnellen
- Liikenneviraston on panostettava ratojen ennakoivaan kunnossapitoon
- Liikenneviraston on otettava vahva rooli Helsingin ratapihan huolto- ja kunnossapitotöiden resursoinnissa

## 2. Junakalusto

- Pääkaupunkiseudun lähiliikenteen junakalusto pitää uudistaa
- VR-yhtymän toimintaa liikenteen luotettavuuden parantamiseksi pitää tukea tarvittaessa erilaisin kannustein

# Rakenne ja keskeiset toimenpide-ehdotukset kiteytettynä (2/2)

## 3. Liikenteenohjaus

- Liikenteenohjauksen rakennemuutos pitää viedä loppuun nopeasti
- Liikenteenohjaukseen on laadittava kunnolliset prosessit kaikilla tasoilla
- Liikenteenohjauskeskusten siirtäminen Pasilaan pitää toteuttaa harkitusti ja koordinoitusti

## 4. Kilpailunrajoitukset

- Liikennöinnin markkinoille tulon esteet ja niiden poistamisen vaihtoehdot tulee selvittää perusteellisesti
- Pääkaupunkiseudun raideliikenteen kehittämisessä pitää ottaa huomioon toimivan kilpailun vaateet

Ratainfra



# Helsingin junaliikenteen myöhästymisten yksi perussyy on ahdistavan pieni ratakapasiteetti – sitä tarvitaan lisää!



- Pieni ratakapasiteetti kulminoituu Helsingin ratapihalla ja lähiliikenteen radoilla. Helsingin rautatieasema sijaitsee pussin pohjalla, mikä pienentää välityskykyä.
- Pussin pohjalta pääsee pois investoimalla Pisararataan tai siirtämällä kaukojunien pääteasema Pasilaan ja panostamalla ratkaisun houkuttelevuuteen matkustajien kannalta tärkeissä asioissa:
  - katetut tilat ja helppo liikkuminen,
  - liityntäpysäköinti ja
  - hyvät jatkoyhteydet kaikkialle.
- Pisararata on kansallisen tason joukkoliikenneinvestointi, jonka vaikutus säteilee koko Suomeen ja jolla on siksi edellytykset laajaan poliittiseen tukeen.
- Uusien raiteiden rakentaminen päärautatieasemalle on ilmeisen vaikeaa.



Pisara-ratalenkki ja asemat.

# Läpimenokapasiteettia voidaan kasvattaa myös ratainfraan kehittämisen ja liikenteenohjauksen yhteistyöllä

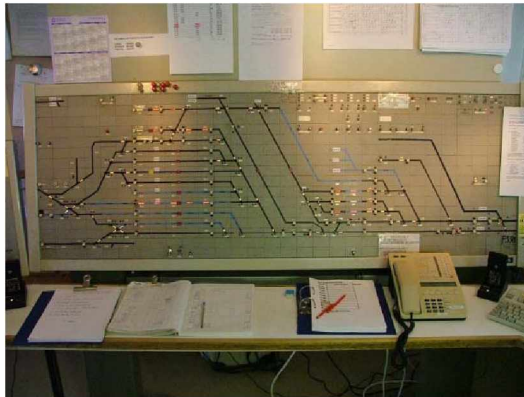


Purolan puolenvaihtopaikan puolenvaihtolaite

- Lähiliikenteeseen pitää rakentaa lisää puolenvaihtopaikkoja, esimerkiksi (ml. 80 km/h vaihde) jokaisen aseman jälkeen (vrt. metroliikenne).
  - Ratojen rakentamista on perinteisesti mietitty kaukoliikenteen ehdoilla.
- Helsingin ratapihan ja lähiliikenteen suojastusvälejä pitää lyhentää ja opasteita siirtää lähemmäksi toisiaan.
  - Nyt suojastusvälit ovat yhtä pitkät kaukojunilla ja lähiliikenteessä, vaikka lähiliikenteessä on alhaisemmat nopeudet ja lyhyemmät pysäytysmatkat.
  - Muutokset on tehtävä turvallisuutta vaarantamatta.
- Raidejärjestys pitää miettiä uudestaan ja junakaluston siirrot ratapihan poikki vaihteiden kautta pitää minimoida. Myös varikkokäynnit Ilmalaan syövät kapasiteettia.
- Toimenpiteillä on vaikutuksia myös aikatauluihin ja aikataulu on yksi yhtälön muuttuja.



# Helsingin ratapihan asetinlaitteen uusiminen pitää käynnistää nopeasti ja vaiheittain sekä liikenteenohjaajia kuunnellen

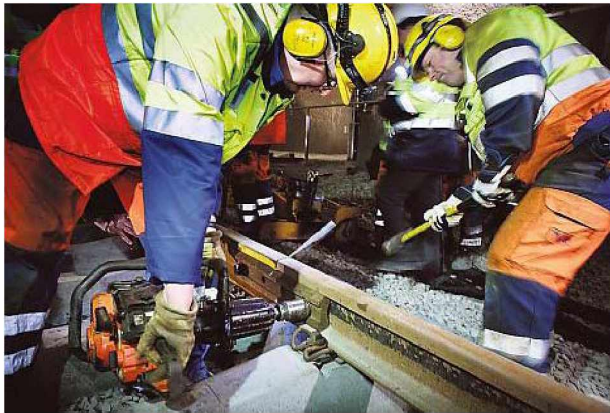


Pasilan yläratapihan asetinlaitetaulu

- Asetinlaitetoiminnot ovat turvallisuusvaatimusten takia herkkiä. Nykyinen järjestelmä ilmaisee viat ja niiden sijainnin mutta vikojen syyt joudutaan etsimään manuaalisesti asetinlaitteesta ja kentällä; junat pysähtyvät tai ajavat alennetuilla nopeuksilla.
- Asetinlaitteen uudistamisen suunnittelu ja toteutus kestää 2 x 3 vuotta. Suunnittelu on aloitettava heti ja uuden asetinlaitteen on oltava toiminnassa henkilöliikenteen kilpailun avautuessa mm. ratakapasiteetin jakamisvelvoitteesta johtuen.
- Vanha järjestelmä on pidettävä samanaikaisesti toimintakunnossa.
- Liikenneviraston pitäisi selkeästi tilata nykyisen systeemin ja toimintatapojen analyysi ja sen jälkeen ennakoiva kunnossapito-ohjelma sekä toimintatapojen muutoshanke.

Päätöksiä on tehtävä nyt! Jos pääkaupunkiseudun lähiliikenne ei toimi tasalle Riihimäki – Lahti – Kirkkonummi koko Etelä-Suomi ruuhkautuu. Myös maantiet!

# Liikenneviraston on panostettava ratojen ennakoivaan kunnossapitoon



Junaliikenteen koko maan kattava investointiohjelma ja riittävän suuri panostus sekä kaluston että ratojen kunnossapitoon järjestelmiseen on kaikkien edun mukaista.

- Toimintamallista, jossa korjataan viat, on päästävä eroon.
- Samalla on kiinnitettävä huomiota korjaustöiden ajalliseen keston ja haettava optimia kunnossapidon ja vikakorjauksen varalla olon sekä liikenteen pysähtymisestä aiheutuvien kustannusten välille.
  - Kaikki kunnossapitosopimukset on käytävä huolella läpi parannuskohteita etsien (ml. mobilisaatioaika)
  - Investointien suunnittelussa pitää ottaa huomioon tulevaisuuden kunnossapitotarpeet entisaikojä huomattavasti paremmin.
- Liikenneviraston pitää varmistaa radanpitäjänä avaruskapasiteetin ja asiantuntevien huolto- ja vaihdemiesten riittävyys.
- Vaihteiden suojaus- ja lämmitysratkaisuja voidaan edelleen kehittää ja ottaa käyttöön.

# Liikenneviraston on otettava vahva rooli Helsingin ratapihan huolto- ja kunnossapitotöiden resursoinnissa



- Turvalaitteiden ennaltaehkäisevään huoltoon ja varaosien hankintaan on panostettava.
  - Kerrotaan, että esimerkiksi junanumeroinnin automatiikka ei ole toiminut kuukausiin, koska ei ole ollut varaosia. Tämän seurauksena jokaisen junan numero näppäillään tietojärjestelmään käsin, jolloin virheiden mahdollisuus kasvaa.
- Helsingin ratapihan vikapartiointi pitää resursoida riittävälle tasolle. Lyhytkestoiset 10-15 minuutin vaihteiden tai opastimien vikakorjaukset myöhästyttävät kohtuuttomalla tavalla koko liikennettä. Korjauspartio pitäisi saada liikkeelle mahdollisimman nopeasti ja ilman kangistavaa tilausbyrokratiaa.
- Talvella resursseja pitää lisätä ennakoidusti.

Monet tarvittavista toimenpiteistä ovat varsin arkisia ja edellyttävät määrätietoista toimeenpanoa byrokratian sijaan. Resursoinnin lisäksi palvelutuottajia pitää ohjata tarvittaessa vahvalla otteella.



# Junakalusto

# Pääkaupunkiseudun lähiliikenteen junakalusto pitää uudistaa



- Pääkaupunkiseudun Junakalusto Oy:n hankintapäätöksen mukaiset Flirt –junat (32 yksikköä + lisätilausoptio) toimitetaan vuosien 2009-2014 aikana.
  - Investointiohjelma lievittää kalustovioista johtuvia myöhästymisiä ja liikenteen tukkeutumista.
- Talven 2010 opetusten pohjalta VR-yhtymä valmistautuu seuraavaan talveen mm. seuraavin keinoin:
  - Aikaisempaa parempi kaluston käyttösuunnitelma.
  - Vaihtoehtoisia aikataulumalleja keliolosuhteista riippuen; synkronointi kalusto- ja henkilöstökiertoihin
  - Kaluston ennakoiva kunnossapito ennen talvea
  - Junakaluston de-icing investoinnit Ilmalaan ja Ilmalan varikon toiminta- ja tuotantojärjestelmä
  - Operaatiokeskuksen toiminnan käynnistäminen

## VR-yhtymän toimintaa liikenteen luotettavuuden parantamiseksi pitää tukea tarvittaessa erilaisin kannustein



Kööpenhaminan lähijuna

- Ulkomailla on saatu valtavia lisätehoja kaksikerroksisilla lähijunilla.
- Junan kokoamiseen tarvittavaa aikaa voi lyhentää investoimalla moottorivaunuihin (eli ohjaamo myös junan toisessa päässä, jolloin ei tarvita toista veturia viemään Ilmalan varikolle)
- Lähijunissa voidaan siirtyä vakiokokoonpanoihin erityisesti päiväliikenteessä, jolloin junien kasaaminen ei kuormittaisi ratakapasiteettia.
- Junien sulattamista ja kuivausta voidaan jatkuvasti tehostaa ja operaation ajoitusta parantaa.

Onko VR-yhtymällä riittävän suuri taloudellinen intressi ratakapasiteettia avartavien kalustoinvestointien ja toimintatapamuutosten toteuttamiseen tilanteessa, jossa se on ratakapasiteetin ainoa käyttäjä?

Tukeeko HSL:n ja VR-yhtymän välisen sopimuksen hinnoittelu parhaalla mahdollisella tavalla ratakapasiteetin järkevää käyttöä?

**Junakalusto**



# Liikenteenohjaus

# Liikenteenohjauksen rakennemuutos pitää viedä loppuun nopeasti



- Rakennemuutoksen toteuttamisen perusteet ovat: operaattoreiden tasapuolisen kohtelun varmistaminen sekä liikenteenohjauksen roolin selkeyttäminen.
  - Liikenteenohjaukselle pitää luoda selkeät pelisäännöt, jotka toimivat myös usean operaattorin kilpailutilanteessa. Tämä edellyttää erilaista päätöksentekokykyä kuin aikaisemmin.
  - Esimerkiksi teknisen vian takia hidasta vauhtia etenevä juna pitää tulevaisuudessa ohjata sivuraiteille, etteivät muiden operaattoreiden junat myöhästy (vrt. Ruotsi).
- Liikenteen ohjauksen pitää keskittyä ydintehtäväänsä. VR-Yhtymän operaatiokeskus tulee selkeyttämään rooleja ja liikenteenohjaajien työtehtävät kalusto- ja henkilöstökiertojen osalta siirtyvät sinne.
- Haastattelukierroksella rakennemuutoksen loppuunsaattamista pidettiin lähes itsestään selvänä asiana. Muutos on suunniteltava ja toteutettava huolella ja määrätietoisesti.

Rakennemuutoksen valmistelun aloittaminen on perusteltua käynnistää LVM:n, VNK:n, liikenneviraston ja VR:n yhdensuuntaisen kannanmuodostuksen jälkeen mahdollisimman pikaisesti.

# Liikenteenohjaukseen on laadittava kunnolliset prosessit kaikilla tasoilla



*Liikenneviraston junaliikennekeskus*

- Liikenneviraston on laadittava kunnolliset prosessit liikenteenohjaukseen turvallisuusjohtamisjärjestelmään linkitettyinä myös siinä tilanteessa, että alueellinen liikenteenohjaus ostetaan palveluna.
  - Nykyisessä alueellisessa liikenteenohjauksen toimintamallissa automatiikka ohitetaan usein, koska siinä on vika, tai oletetaan, että siinä on vika.
  - Järjestelmän ottaminen manuaaliseen ohjaukseen vastoin automatiikan suositusta saattaa johtaa käytettävyyshäiriöihin.
- Kalustovioista ja liikenteenohjausjärjestelmien sekä asetinlaitevioista johtuva junaliikenteen takkuaminen paineistaa liikenteenohjaajia, jotka huolehtivat liikenteen sujuvuudesta.
- Kaikki paine onnistumisesta on Linnunlaulun pöydissä istuvilla liikenteen ohjaajilla.
  - Miten eri näkökulmat painottuvat tiukassa päätöksentekotilanteessa?
  - Tehdäänkö päätöksiä liikenteen sujuvuutta painottaen ja osin myös turvallisuuden kustannuksella?

Liikenteenohjaustiedon läpinäkyvyys on mietittävä huolella myös tavaraliikenteen kilpailun ja yrityssalaisuuden näkökulmista. Tavaraliikenteessä halutaan varjella kulkutieinformaatiota.



# Liikenteenohjauskeskusten siirtäminen Pasilaan pitää toteuttaa harkitusti ja koordinoidusti



*Etelä-Suomen alueellinen  
liikenteenohjauskeskus Linnunlaulussa*

Liikenteenohjaajat ovat ilmeisen perustellusti huolissaan operatiivisen toiminnan jatkuvuudesta muutoksen keskellä.

Pystytäänkö uudessa toimintamallista hallitsemaan informaation valtavaa määrää ja tekemään päätöksiä reaaliajassa?

Tiedon pitää kulkea. Liikenteenohjaajat tarvitsevat tiedot junarikoista yms. reaaliajassa (Huom.! nykyinen suunnitelma on, että VR:n operaatiokeskus perustetaan Helsingin rautatieaseman yhteyteen).

- Tarvittaessa toteutuksen aikataulua pitää siirtää kevääseen tai kesään 2011. Eri toimintojen ja projektien suunnitelmien yhdensuuntaisuus pitää varmistaa liikenneviraston ja VR-yhtymän yhteistyönä.
- Helsingissä toimivat liikenteenohjauskeskukset (Makkaratalo, Linnunlaulu ja ent. Riihimäen liikenteenohjaus) toimipisteitä keskitetään Pasilaan samanaikaisesti kun otetaan käyttöön mittavia uusia tietojärjestelmiä (ml. ESKO, MIKU ja KUHA).
  - Kaiken on määrä tapahtua ennen talvea joulukuun alussa.
  - Syyskuun puolivälissä alueellisilla liikenteenohjaajilla ei ollut tietoa perustettavan VR:n operaatiokeskuksen ja liikenteenohjauksen rajapinnoista tai uusista toimenkuvista.
- Muutot ja uusien järjestelmien käytön oppiminen ja rutinoituminen vie aikaa. Muutos toimintatavoissa on suuri ja näyttöpäätetyöskentelyn merkitys kasvaa.

**Liikenteenohjaus**

VR:n liikenteenohjauspalvelut pitää eriyttää VR-yhtymän toiminnasta ja yhtiöittää, mikäli valtion tuottavuusohjelman toteuttaminen ei mahdollista virkamiesratkaisua.

Eriyttäminen parantaa kilpailevien operaattoreiden tasaveroisuutta sekä junaliikenteen turvallisuustason nostamisen edellytyksiä.

Yhteistyö VR:n uuden operaatiokeskuksen ja uusien kilpailevien operaattoreiden operaatiokeskusten kanssa on saatava saumattomaksi. Uusi toimintamalli pitää suunnitella huolellisesti yhteistyössä käytännön liikenteenohjaus- ja operaatiokeskustyötä tekevien ihmisten kanssa.

Junaliikenteen sujuvuuden parantamisessa fokus on siirrettävä tekniikan toimivuuden ohella ihmisten valmiuksiin toimia poikkeustilanteissa (ml. uusi liikenteenohjausjärjestelmä ja asetinlaite sekä simulaattoriharjoittelu todellisuutta peilaavan järjestelmän kanssa).

# Kilpailunrajoitukset



# Liikennöinnin markkinoille tulon esteet ja niiden poistamisen vaihtoehdot tulee selvittää perusteellisesti



- **Pääkaupunkiseudun Junakalusto Oy:n ja Corenet Oy:n omistusrakenne sekä VR:n asema**  
liikenteenohjauspalveluiden tuottajana ovat potentiaalisia markkinoille tulon esteitä ja niiden poistamisen vaihtoehdot tulisi selvittää perusteellisesti.
- VR omistaa Pääkaupunkiseudun Junakalusto Oy:stä 35 %, Helsinki 34 %, Vantaa 17 %, Espoo 12 % ja Kauniainen 2 %.
  - Junakalusto Oy on kuntien ja VR:n yhteinen kalustoyhtiö, joka vuokraa omistamansa uudet Flick-junat HSL:n osoittamalle operaattoriyhtiölle.
- VR omistaa Corenet Oy:stä 60%. Yhtiön vähemmistöomistajana on TDC Oy.
  - Corenet liiketoimintaa on televerkkojen ja telemaattisten järjestelmien suunnittelu, rakentaminen ja ylläpito, tiedonsiirtokapasiteetin vuokraus sekä toimisto- ja asiakaspalvelujärjestelmien tiedonsiirron ratkaisut.
  - Yhtiö omistaa radanpidon tietojärjestelmien operoinnissa tarvittavat tietoliikenneyhteydet



# Pääkaupunkiseudun raideliikenteen kehittämisessä pitää ottaa huomioon toimivan kilpailun vaateet



- Markkinoiden syntyminen lähiliikenteeseen edellyttää myös operointiin tarvittavan varikkokapasiteetin saatavuuden varmistamista VR:n kanssa kilpaileville operaattoreille.
- Ilmalan varikkoalue on VR:lle ilmeinen kilpailuetu ja toisaalta myös markkinoille tulon este. Muita esteitä ovat mm. veturinkuljettajien koulutusjärjestelmä ja saatavuus sekä veturikapasiteetti.
- Toimivien markkinoiden syntymisen edistämiseen tarvitaan fiksua ja oikeudenmukaisia ratkaisuja.





# Helsingin asetinlaitestrategia

Työn sisältö

## Helsingin asetinlaitestrategia

- Helsingin turvalaitejärjestelmää uusittaessa tavoitteena on rakentaa tulevaisuuden liikenteellisiä vaatimuksia palveleva järjestelmä
- Nykyisen järjestelmän ja ulkolaitteiden uusiminen ei riitä ratkaisemaan ongelmia!
- Strategiassa kartoitettu infranhaltijan kannalta olennaiset tavoitteet vuodesta 2014 eteenpäin, kustannuksia ei vielä huomioitu
- Tavoitteet vs. nykytilanne -> ennakoivat toimenpiteet
- Työssä avattu keskustelulle ongelmakohdat, strategian toteutuminen vaatii jatkotoimenpiteitä infranhaltijan kriittiseksi valittujen toimenpiteiden osalta

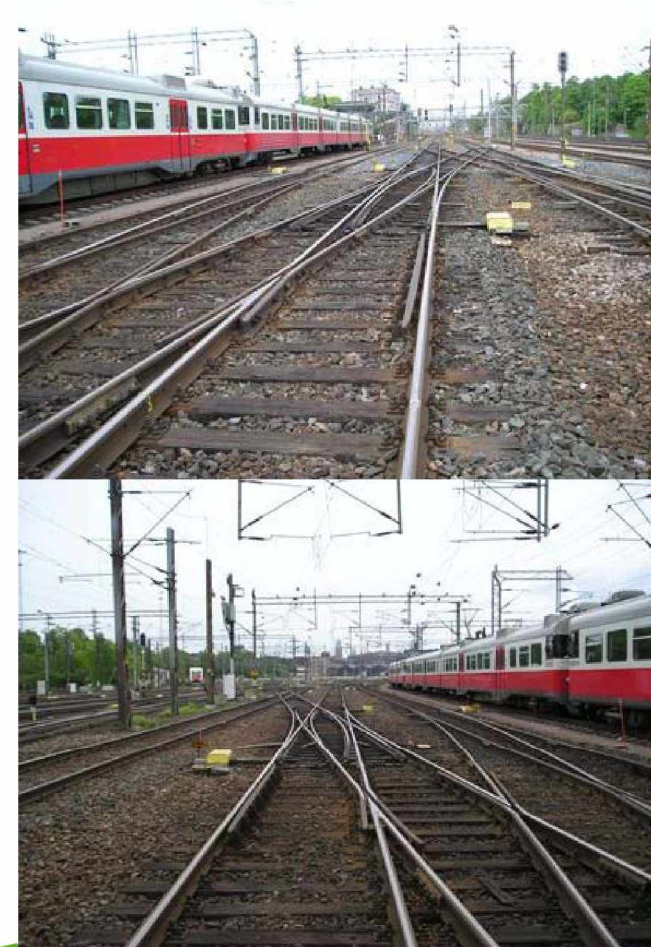


# Helsingin asetinlaitestrategia

Tulevaisuuden liikennejärjestelmän tavoitteet 2014-

## Tavoitteet 1/3

- Infran informaatiojärjestelmät tukevat asiakkaille välitettävän tiedon ajantasaisuutta ja oikeellisuutta
- Ympäristöolosuhteet ja niiden muuttuminen ei aiheuta haittaa liikennöinnille
- Kunnossapito voidaan tehdä junaliikennettä häiritsemättä
- Asetinlaitejärjestelmän tai järjestelmän osan käytettävyyden parantaminen
- Junaliikenteen tarvitsemat infra ja järjestelmät ovat kustannustehokkaasti kunnossapidettävissä



## Tavoitteet 2/3

- Infrassa tapahtuvien ennalta odottamattomien tilanteiden hallinta on selkeää ja tehokasta aiheuttaen mahdollisimman vähän häiriötä junaliikenteelle
- Liikenteelle ei aiheudu häiriöitä infrassa ilmenevistä häiriöistä. Kuituyhteydet ovat suojatuissa paikoissa
- Raiteiston kapasiteetti saadaan hyödynnettyä paremmin
- Turvalaitejärjestelmä mahdollistaa mahdollisimman suuren ratakapasiteetin raiteiston rajoitukset huomioiden
- Organisatoriset tekijät sekä määräykset ja vaatimukset tukevat liikennejärjestelmän kehittämistä
- Helsingin alueen liikennejärjestelyt palvelevat hyvin muuta rataverkkoa





## Tavoitteet 3/3

- Infra ja infran järjestelmät tukevat liikennöinnin kilpailun avaamista
- Liikenteenohjaus on tehokasta ja laadukasta
- Kalustoa hyödynnetään tehokkaasti
- Turvallisuuden lisääminen
- Uuden infran rakentamisaikainen liikennöinti on sujuvaa ja häiritsee liikennettä vähän
- Asetinlaitteen hankintaan valittu toimittaja tuntee hyvin kansalliset erityispiirteet ja sitoutuu järjestelmän aktiiviseen ylläpitoon.

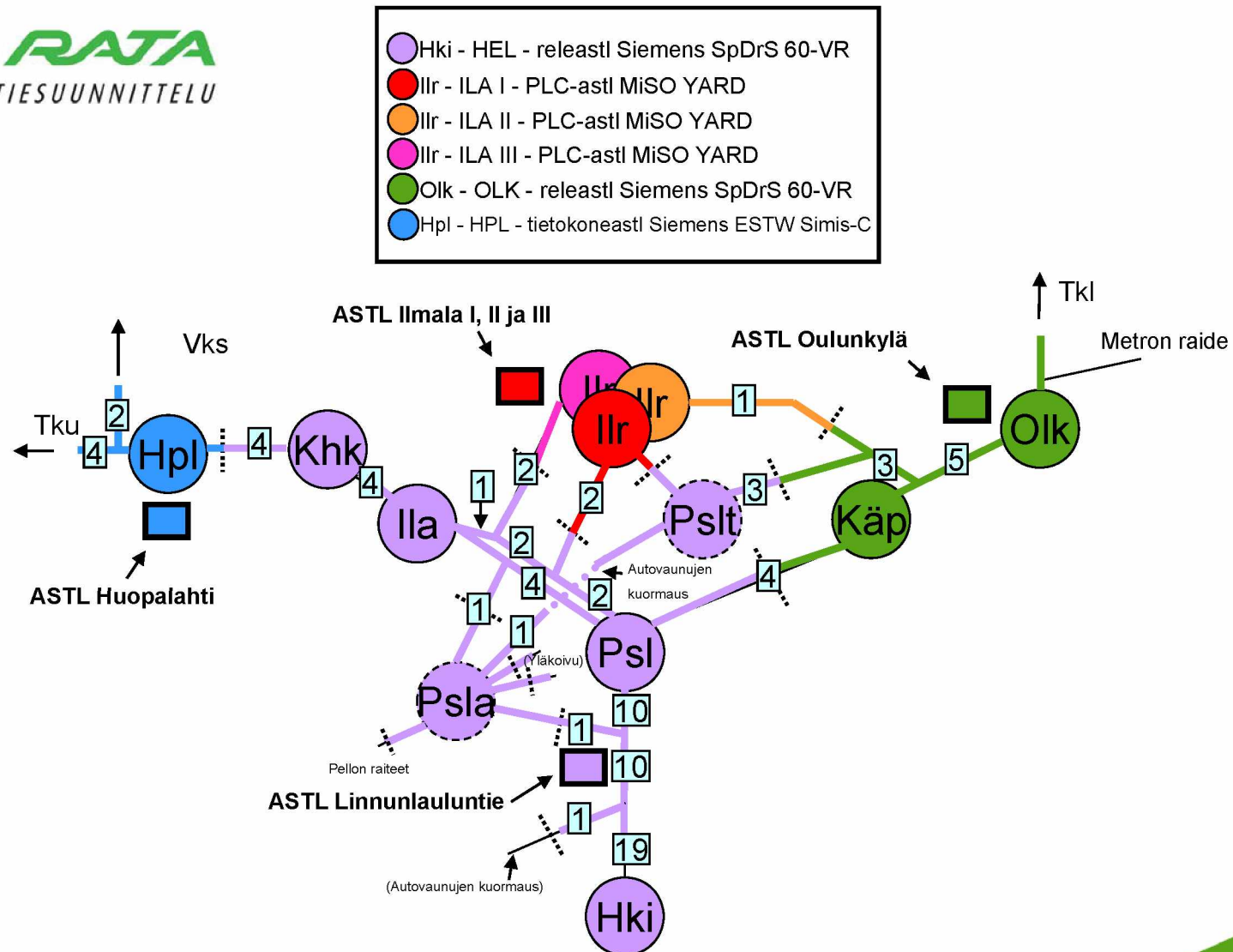


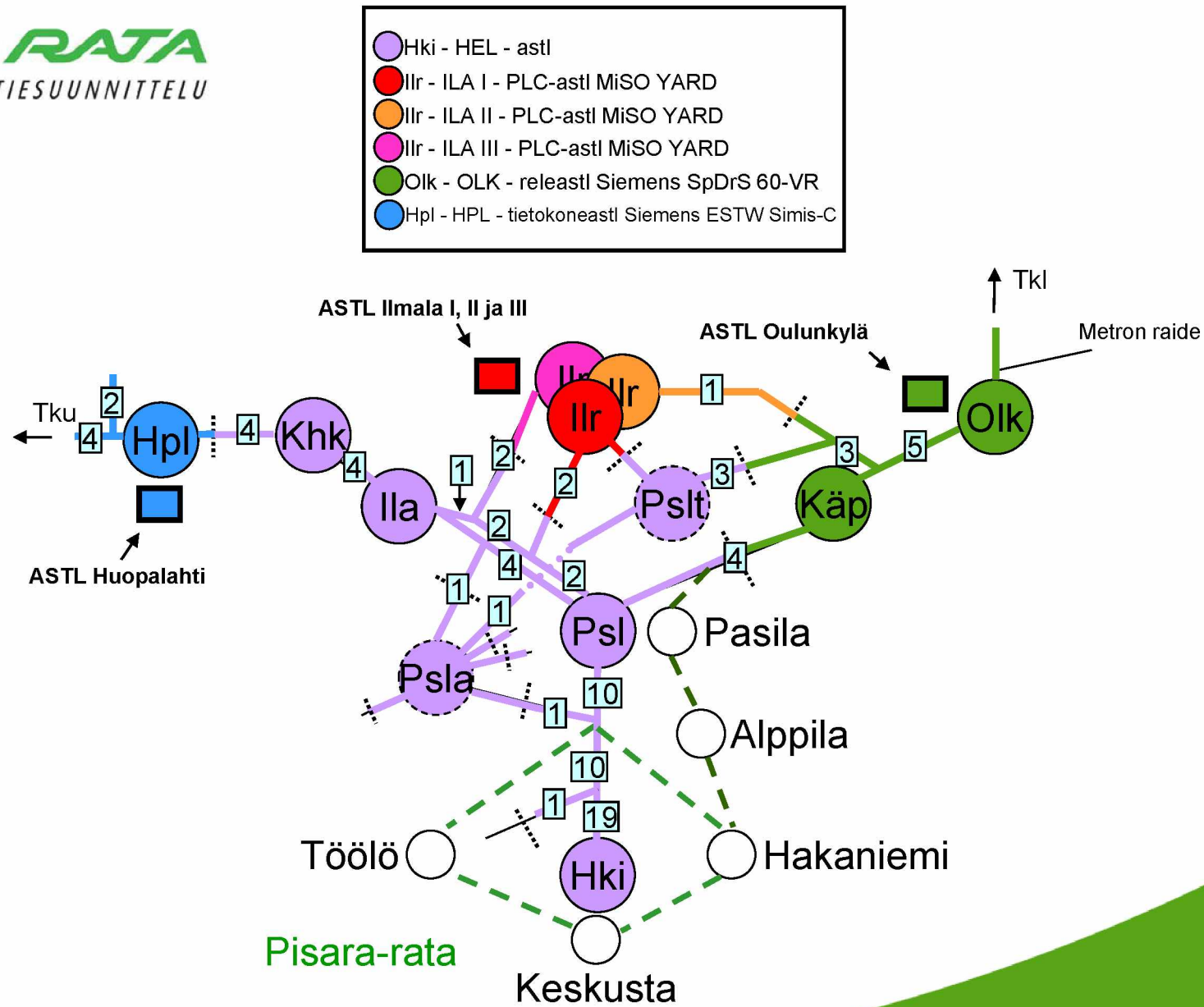


## Helsingin asetinlaitestrategia

Nykytilanne tavoitteisiin nähden ja vaaditut toimenpiteet







## **Infran informaatiojärjestelmät tukevat asiakkaille välitettävän tiedon ajantasaisuutta ja oikeellisuutta**

### Nykytilanne:

- Järjestelmä on kehitysvaiheessa ja paljon vastuusta on yksittäisen liikenteenohjaajan varassa.
- Matkustajainformaatiojärjestelmän poikkeustilanteiden aikainen toiminta on hankalaa. Muutosten tiedottaminen asiakkaille ei toimi. Myöhästymisistä ei saada ajantasaista informaatiota.

### Toimenpiteet:

- Infranhaltijan järjestelmät suunnitellaan siten, että tiedotteet saadaan välitettyä juniin liikennöitsijän käyttöön.
- Tiedotuksien automatisointia on myös selvitettävä.
- Järjestelmä suunnitellaan siten että laiturimuutoksista tiedotetaan automaattisilla kuulutuksilla ja opasteiden kautta.

## **Ympäristöolosuhteet ja niiden muuttuminen ei aiheuta haittaa liikennöinnille**

Nykytilanne:

- Vaihteissa on lämmitysjärjestelmä ja lumimiehet putsaavat vaihteita, vaativissa olosuhteissa ei riittävä

Toimenpiteet:

- Selvitettävä eri mahdollisuuksia pitää vaihteet toimintakunnossa myös vaikeimmissa olosuhteissa.
- Vaihteet suojattava siten, että lumi ei pääse tuulen puhaltamana vaihteiden kielten väliin.



## **Ympäristöolosuhteet ja niiden muuttuminen ei aiheuta haittaa liikennöinnille**

Nykytilanne:

- Lumi pakkautuu junien väliin jäävälle tyhjälle alueelle. Lunta ei saada poistettua radalta

Toimenpiteet:

- Selvitettävä miten lumi saadaan kuljetettua pois radalta liikennettä häiritsemättä.



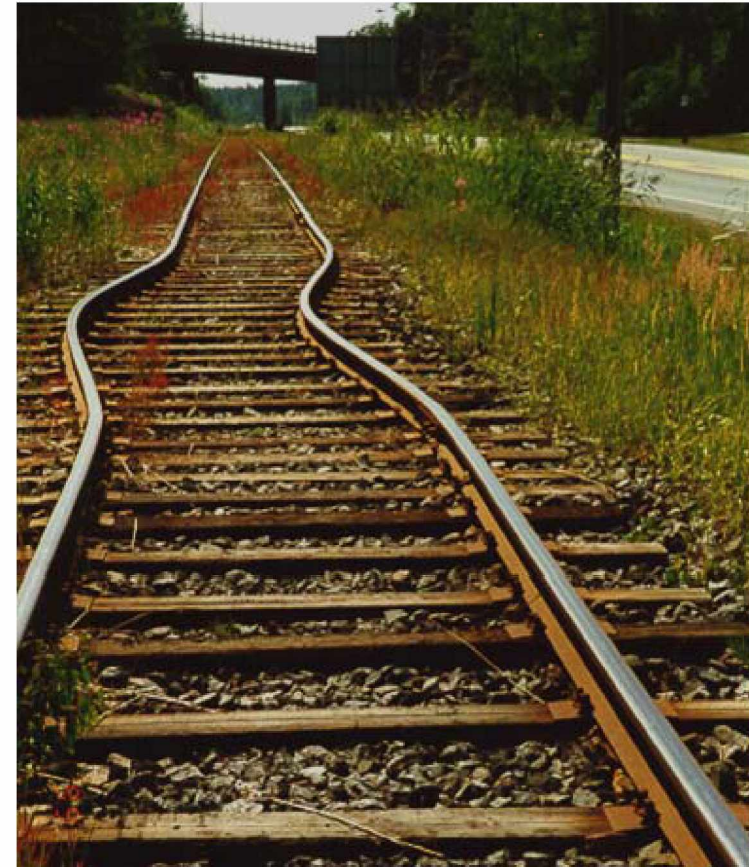
## **Ympäristöolosuhteet ja niiden muuttuminen ei aiheuta haittaa liikennöinnille**

Nykytilanne:

- Rataan saattaa syntyä hellekäyriä.

Toimenpiteet:

- Selvitettävä ovatko hellekäyrät ongelma Helsingin alueella ja mietittävä mahdollisia toimenpiteitä niiden ehkäisemiseksi.



## **Ympäristöolosuhteet ja niiden muuttuminen ei aiheuta haittaa liikennöinnille**

Nykytilanne:

- Routa ja sulamisvesien jäätyminen vaihdealueelle saattaa aiheuttaa suistumisia.

Toimenpiteet:

- Ratapihan uusimisen yhteydessä selvitettävä miten sulamisvedet saadaan poistettua vaihdealueilta.



## Kunnossapito voidaan tehdä junaliikennettä häiritsemättä

Nykytilanne:

- Huoltotöitä tehdään liikenteen ehdoilla, kun mahdollista

Toimenpiteet:

- Huoltotöitä varten varataan riittävästi ratakapasiteettia
- Huollot suunnitellaan ja aikataulutetaan laitteiden huoltosuunnitelmien mukaisesti. Näitä huoltoja varten on varattu ratakapasiteettia joissa huollot tullaan tekemään.

## Kunnossapito voidaan tehdä junaliikennettä häiritsemättä

### Nykytilanne:

- Sähkörata on rakennettu rakennushetken tarpeiden mukaisesti. Yksi tapahtuma voi aiheuttaa laajoja häiriöitä liikenteeseen.



### Toimenpiteet:

- Sähköradan huolto ja kunnossapitotyöt sekä rakentamistyö jotka vaativat sähköradan jännitteettömyyttä on voitava tehdä junaliikennettä minimaalisesti häiriten.
- Selvitettävä miten sähköradan ryhmät olisi mahdollista suunnitella ja rakentaa nämä niin pieniksi, kuin junaliikenteen ehdoilla on mahdollista ja järkevää, jotta sähköratatyöt voidaan tehdä vain hyvin pientä aluetta häiritsevinä.

## Kunnossapito voidaan tehdä junaliikennettä häiritsemättä

### Nykytilanne:

- Kaapeloinnit on suunniteltu ja rakennettu rakennushetken tarpeiden mukaisesti. Kaapelin katkeaminen saattaa aiheuttaa laajoja häiriöitä liikenteeseen.



### Toimenpiteet:

- Ratapihan kaapeloinnit ja kanavoinnit suunniteltava mahdollisimman helposti saavutettaviksi ilman että liikennettä joudutaan rajoittamaan
- Kaapeloinnit tehdään kanavia ja alituksia apuna käyttäen. Nämä on asennettu raiteistojen sivuille, joten kanavien luokse pääsee junaliikennettä häiritsemättä. Kaapelit sijaitsevat ATUn ulkopuolella helposti tavoitettavissa.

## Kunnossapito voidaan tehdä junaliikennettä häiritsemättä

### Nykytilanne:

- Osa turvalaitteiden ja muiden järjestelmien laitekaapeista on asennettu paikkoihin joihin käynti ja työskentely vaatii junaliikenteen keskeyttämisen

### Toimenpiteet:

- Käynti turvalaite-, vaihteenlämmitys-, yms. kaapeille ja kojuille on selvitettävä ja sijoitukset suunniteltava kokonaisuuden kannalta helposti ja turvallisesti saavutettaviin paikkoihin.
- Laitekaapit ja kojut on suojattava ilkivallalta.

## Kunnossapito voidaan tehdä junaliikennettä häiritsemättä

Nykytilanne:

- Kaapelit on vedetty rakennushetken tarpeiden mukaisesti

Toimenpiteet:

- Runkokaapeloinnissa ja pienkaapeloinnissa (/tms) käytetään hyväksi maantieteellistä kahdennusta
- Kaapelien sijainnit on suunniteltu tarkasti huomioiden maantieteellinen kahdennus ja mahdolliset kaapeleiden vikatilanteet



## Asetinlaitejärjestelmän tai järjestelmän osan käytettävyyden parantaminen

Nykytilanne:

- Aluetta ohjataan yhdellä asetinlaitteella. Tämän vikaantuminen pysäyttää junaliikenteen koko alueella.

Toimenpiteet:

- Selvitettävä miten asetinlaitejärjestelmän rakentaminen onnistuisi siten, että asetinlaite koostuisi useasta maantieteellisesti kahdennetusta asetinlaitteesta jotka toimivat itsenäisesti ja toistensa kanssa rajapintojen välityksellä. Yhden asetinlaitteen vikaantuminen ei pysäytä junaliikennettä koko alueella vaan junaliikenne olisi edelleen mahdollista muiden asetinlaitteiden ohjaamalla alueilla.
- Selvitetään tekniset mahdollisuudet ja turvallisuusnäkökohdat langattoman tietoliikennetekniikan käyttämiseksi varayhteytenä tietoliikenneinfran vikatilanteissa.

## **Asetinlaitejärjestelmän tai järjestelmän osan käytettävyyden parantaminen**

Nykytilanne:

- Aluetta ohjataan yhdellä asetinlaitteella. Tämän vikaantuminen pysäyttää junaliikenteen koko alueella.

Toimenpiteet:

- Koko asetinlaitejärjestelmän kahdentamisen mahdollisuutta on selvitettävä. Toisen asetinlaitteen vikaantuessa tai kaatuessa voidaan liikenteen ohjaamista jatkaa toisella asetinlaitteella.
- Käytettävyyden parantamiseksi toteutetulla kahdentamisella järjestelmien vikaantuminen ei aiheuta liikennehaittaa

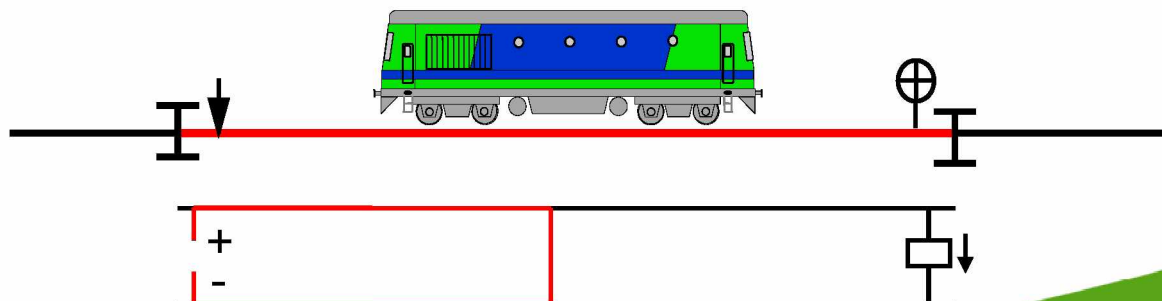
## Asetinlaitejärjestelmän tai järjestelmän osan käytettävyyden parantaminen

Nykytilanne:

- Vapaanaolon valvonnan järjestelmän vikaantuminen aiheuttaa hätävaraisten komentojen annon tarpeen. Hätävaraisten komentojen anto aiheuttaa mahdollisen vaaran ja liikennehaitan.

Toimenpiteet:

- Selvitettävä kaikki eri mahdollisuudet ja tekniikat, joilla vapaanaolon valvonnan järjestelmän käytettävyyttä vikatilanteissa saadaan parannettua turvallisuutta heikentämättä.



## **Junaliikenteen tarvitsemat infra ja järjestelmät ovat kustannustehokkaasti kunnossapidettävissä**

Nykytilanne:

- Huolto on vikojen korjausta eikä ennakoivaa kunnossapitoa

Toimenpiteet:

- Kehitetään järjestelmä jolla voidaan seurata komponenttien toiminta-aikoja sekä tilaa. Järjestelmän avulla saadaan kunnossapito kohdennettua oikeisiin kohteisiin.
- Liikenteenohjausjärjestelmän diagnostiikan avulla pystytään ennakoiva kunnossapito kohdentamaan kohteisiin jotka ovat kunnossapidon tarpeessa. Häiriöt ja viat saadaan eliminoidua ennen kuin ne vaikuttavat junien liikennöintiin.

## **Junaliikenteen tarvitsemat infra ja järjestelmät ovat kustannustehokkaasti kunnossapidettävissä**

Nykytilanne:

- Rakentaminen ja kunnossapito on eriytetty eikä rakentamisessa huomioida riittävästi kunnossapidettävyyttä.

Toimenpiteet:

- Kunnossapidon tarpeet huomioidaan rakentamisessa ja kunnossapito osallistuu suunnitteluttamiseen ja rakennuttamiseen aktiivisesti.





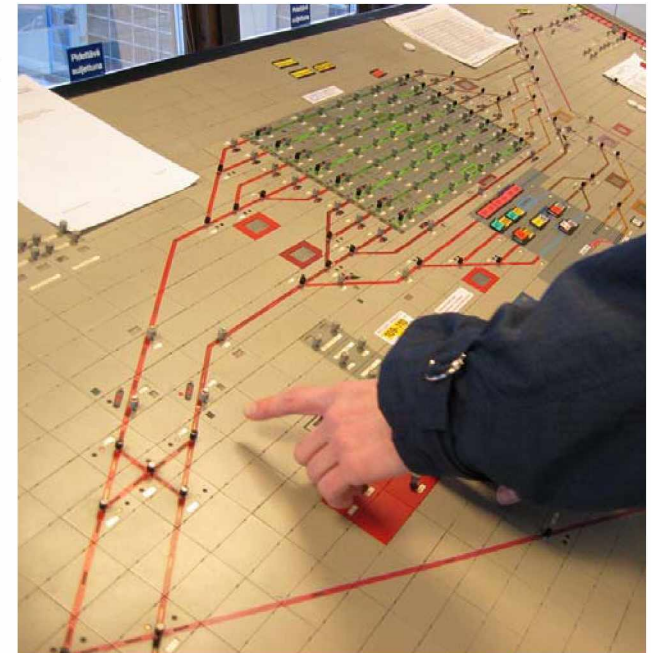
## **Junaliikenteen tarvitsemat infra ja järjestelmät ovat kustannustehokkaasti kunnossapidettävissä**

Nykytilanne:

- Liikenteenohjausjärjestelmän laitekanta on vanhaa ja varaosien sekä asiantuntijoiden saatavuus huonoa

Toimenpiteet:

- Infran kunnossapidon vaatimukset ja ohjeistukset on laadittu sekä kunnossapidon kilpailutus toteutettu Helsingin erityispiirteet ja merkittävyys huomioon ottaen.
- Varaosien ja asiantuntijoiden saatavuus on järjestelmien eri osien osalta varmistettu järjestelmän elinkaaren ajaksi.



## **Infrassa tapahtuvien ennalta odottamattomien tilanteiden hallinta on selkeää ja tehokasta aiheuttaen mahdollisimman vähän häiriötä junaliikenteelle**

### Nykytilanne:

- Poikkeustilanteita varten on suunniteltu poikkeavat liikennöintimallit joilla rajoitetaan liikennettä
- Poikkeustilanteiden hallinta on pitkälti vastuutettu tietyille henkilöille, jotka tekevät tilanteen eteen tullessa omat ratkaisut, jotka saattavat olla henkilösidonnoisia

### Toimenpiteet:

- Poikkeustilanteita varten on tehty suunnitelmat ja varauduttu tarvittaviin toimenpiteisiin, jolloin ratkaisut voidaan tehdä nopeasti asioihin perustuen ja liikennettä mahdollisimman vähän häiriten
- Infra on suunniteltu ja rakennettu siten, että ongelmakohta voidaan eristää mahdollisimman pienelle alueelle ja jatkaa liikennöintiä tämän alueen ulkopuolella.

## **Liikenteelle ei aiheudu häiriöitä infrassa ilmenevistä häiriöistä**

### **Nykytilanne:**

- Pieni vika/ongelma infrassa saattaa aiheuttaa koko maan kattavan häiriötilanteen josta selviämiseen kuluu useita tunteja vian/häiriön eliminoimisen jälkeen

### **Toimenpiteet:**

- Infran ja järjestelmien käytettävyys on toteutettu siten, että vaaditaan useita erillisiä poikkeustilanteita tai vikaantumisia ennen, kuin ne vaikuttavat liikennöintiin liikennettä rajoittamista
- Rataverkon käyttö suunnitellaan siten, että kapasiteetista ei missään tilanteessa ole 100% käytössä.
- Komponentit, tiedonsiirtoyhteydet ja kokonaiset järjestelmät kahdennetaan paremman käytettävyyden lisäämiseksi. Kahdentamisessa käytetään erilaisia tekniikoita.

## **Liikenteelle ei aiheudu häiriöitä infrassa ilmenevistä häiriöistä**

### Nykytilanne:

- Pieni vika/ongelma infrassa saattaa aiheuttaa koko maan kattavan häiriötilanteen josta selviämiseen kuluu useita tunteja vian/häiriön eliminoimisen jälkeen

### Toimenpiteet:

- Kriittisten infran osien (vaihteet yms.) kartoittaminen siten, että niiden kunnossapitoon voidaan kiinnittää erityistä huomiota.
- Selvitetään yksittäisten vaihteiden paikallisen, langattoman tai liikenteenohjauksen palvelimista riippumattoman poikkeustilanteiden ohjauksen mahdollistaminen turvallisuusvaatimukset täyttävällä operaattorin autentikoinnilla.



## Kuituyhteydet ovat suojatuissa paikoissa

Nykytilanne:

- Kuidut on asennettu samoihin kaapelikanaviin liikenteenohjausjärjestelmän kaapeleiden kanssa

Toimenpiteet:

- Kuituyhteyden paremman suojaamisen tarpeet selvitetään
- Tavoitetilassa kuiduille ja tietoliikenneyhteyksille on rakennettu omat kanavat/reitit joiden kautta kaapelointi on suoritettu. Tällä on mahdollistettu myös kahdennetun tiedonsiirron toteutus.



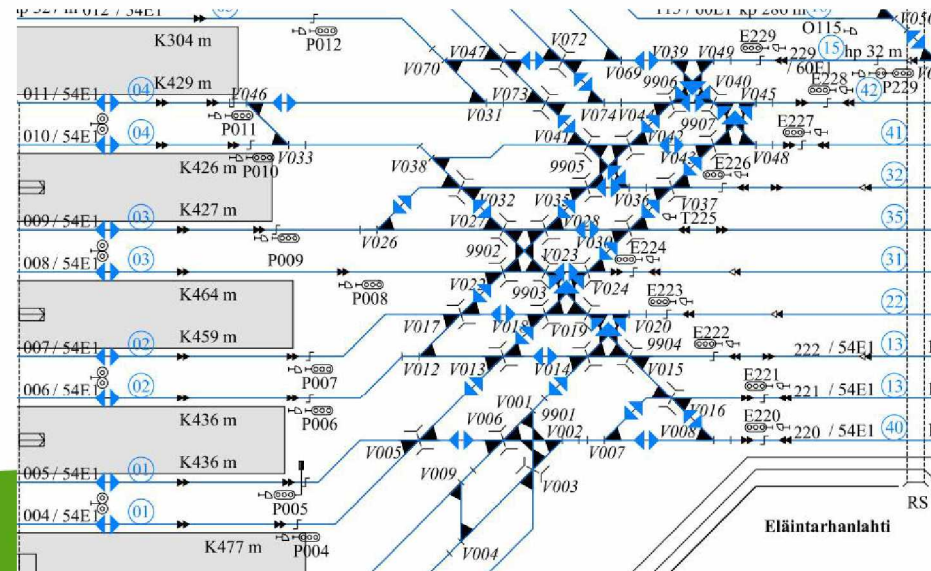
## Raiteiston kapasiteetti saadaan hyödynnettyä paremmin

### Nykytilanne:

- Nykytilanteen raiteisto on suunniteltu ja toteutettu perustuen pieniin muutoksiin joita on vuosien saatossa tehty moneen otteeseen

### Toimenpiteet:

- Kokonaissuunnitelma radalle tehdään uusiksi ja toteutetaan pieniä uudistuksia joilla päästään lähemmäksi lopputilannetta.
- Raiteiston käyttö, opastimien sijoitukset ja kulkutiet on suunniteltu kokonaisuutena. Helsinki-Pasila-alueen raiteistot suunnitellaan ja tarvittaessa rakennetaan kokonaan uusiksi



## **Turvalaitejärjestelmä mahdollistaa mahdollisimman suuren ratakapasiteetin raiteiston rajoitukset huomioiden.**

### Nykytilanne:

- Nykyiset turvalaitteiden suunnittelumääräykset eivät mahdollista ratapihan kapasiteetin kasvattamista ilman ratapihan laajentamista

### Toimenpiteet:

- Innovoidaan uusia ratkaisuja joilla saadaan parannettua välityskykyä, esim.
  - Lyhyemmät esiopastinetäisyydet
  - Tietyille kalustotyypeille suunnitellut raiteet
  - Laituriopastimien käyttöönotto

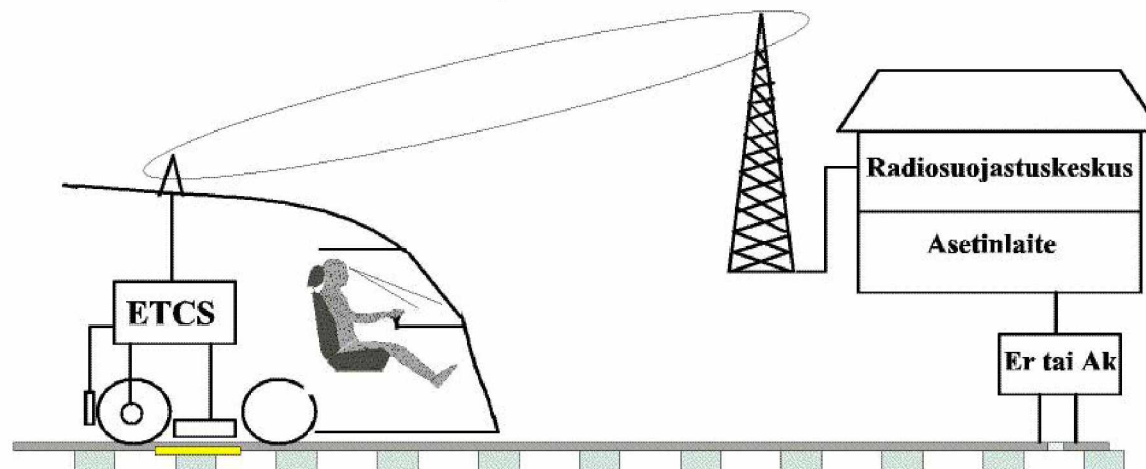
## **Turvalaitejärjestelmä mahdollistaa mahdollisimman suuren ratakapasiteetin raiteiston rajoitukset huomioiden.**

Nykytilanne:

- ETCS ei ole käytössä. Laitteistoja testataan.

Toimenpiteet:

- Aloitetaan ETCS tason 2 järjestelmän käyttöönoton mahdollistavat toimenpiteet



AkH 2002

## **Organisatoriset tekijät sekä määräykset ja vaatimukset tukevat liikennejärjestelmän kehittämistä**

### Nykytilanne:

- Nykytilanteen organisaatiomuutokset, virastojen keskinäisten ja sisäisten vastuiden jakautuminen sekä jatkuvasti kehittyvä EU-lainsäädäntö tekee toiminnasta haastavaa.

### Toimenpiteet:

- Määräysten ja ohjeiden kehittämiseen osallistuvat kaikki osapuolet.
- EU:n tasolta tuleviin määräyksiin vaikutetaan jo niiden valmisteluvaiheessa.
- Määräyksissä ja liikennöintisäännöissä keskitytään olennaisuuksiin ja ylimääräisistä käytännöistä pyritään pääsemään eroon.
- Liikennöintisääntöjä kehitetään infran ja järjestelmien rajoitukset ja mahdollisuudet huomioiden.
- Organisaatioiden toiminnalla on yhteiset tavoitteet ja vastuut on selkeästi jaettu.



## Helsingin alueen liikennejärjestelyt palvelevat hyvin muuta rataverkkoa

### Nykytilanne:

- Liikennejärjestelmä on suunniteltu suunnitteluhetken tarpeiden mukaisesti ja se ei palvele nykytilanteen kapasiteetti- ja liikenteellisiä vaatimuksia

### Toimenpiteet:

- Suunniteltavien uusien ratojen aiheuttama kapasiteettitarpeenlisäys huomioidaan jo Helsingin alueen liikennejärjestelmää ja infraa suunniteltaessa. Helsinki ei saa rajoittaa muun rataverkon kapasiteettia tai olla este muun rataverkon kapasiteetin kasvattamiselle.
- Kapasiteetin tarvetta arvioidaan liikennesuunnittelun keinoin sekä Helsingin alueen ulkopuolelta tulevan kapasiteettitarpeen ja Helsingin sisäisen kapasiteettitarpeen mukaisesti.



## **Infra ja infran järjestelmät tukevat liikennöinnin kilpailun avaamista**

### Nykytilanne:

- Infran rakentamisen ja järjestelmien kehittämisen lähtökohtana on pitkään ollut voin yhden liikennöitsijän esittämät tarpeet.

### Toimenpiteet:

- Infranhaltijan avulla luodaan avoimet rajapinnat joiden kautta kaikilla on sama häiriö- ja muu informaatio käytettävissä.
- Infran rakentamis- ja kehittämishankkeissa on selvitettävä miten ne palvelevat kaikkia liikennöitsijöitä tasapuolisesti.

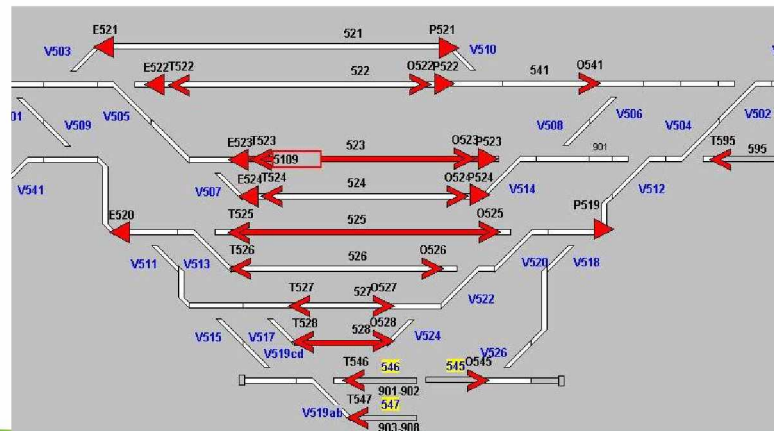
## Liikenteenohjaus on tehokasta ja laadukasta

### Nykytilanne:

- Käytettävät järjestelmät ja työtavat perustuvat pitkälti käytettävissä olevien järjestelmien ominaisuuksiin

### Toimenpiteet:

- Liikenteenohjauksen automatiikkojen hyödyntämiseen ja kehittämiseen panostetaan.
- Vaihtotyöautomatiikan käyttömahdollisuuksia selvitetään.
- Uusien ohjausjärjestelmien hyödynnettävyyttä selvitetään.
- Liikenteenohjauksen kustannustehokkuuteen kiinnitetään huomiota ja liikennöitsijöitä palvellaan niiden tarpeiden mukaisesti ja tasapuolisesti.



## Kalustoa hyödynnetään tehokkaasti

### Nykytilanne:

- Laitureille ajetun kaluston kääntö on hankalahkoa

### Toimenpiteet:

- Ohjausvaunujen käyttöönoton luomien mahdollisuuksien selvittäminen ja huomioiminen infran toiminnallisuutta selvitettäessä.
- Selvitetään myös kalustokierron ja huollon tehostamista.



## Turvallisuuden lisääminen

Nykytilanne:

- Turvallisuusindikaattorit (CSI) esittävät koko rataverkon tilanteen
- Turvallisuutta vaarantavia tapahtumia esiintyy ajoittain

Toimenpiteet:

- YTM-asetuksen mukaisten proaktiivisten menettelyjen käyttöönotto - hankkeen eri vaiheista ja vaikutuksista kaikkiin eri osa-alueisiin on tehtävä koko elinkaaren kattava riskianalyysi
- Reaktiivisten menettelyjen parantaminen kehittämällä poikkeamatilanteiden raportointia, luokittelua ja käsittelyn seurantaa.
- Turvallisuuden on oltava tärkein asia jokaisessa vaiheessa

## **Uuden infran rakentamisaikainen liikennöinti on sujuvaa ja häiritsee liikennettä vähän**

### Nykytilanne:

- Helsinki on kapasiteetiltaan täynnä ja liikenne erittäin häiriöherkkää vaikuttaen koko maan liikenteeseen. Ruuhka-aikoina ei ole mahdollisuuksia työrakoihin liikennettä haittaamatta.

### Toimenpiteet:

- Selvitettävä eri liikennöintimallit joilla Helsingin alueella voidaan liikennöidä ilman turvalaitteita tai osittain turvalaitteilla. Eri vaihtoehtojen turvallisuuden ja käytettävyyden tasot on analysoitava ja arvioitava mahdollisten vaarojen ja riskien minimoimiseksi.
- Selvitettävä miten matkustajia voidaan informoida meneillään olevista töistä ja niiden vaikutuksista matkustajien liikkumiseen.



## **Asetinlaitteen hankintaan valittu toimittaja tuntee hyvin kansalliset erityispiirteet ja sitoutuu järjestelmän aktiiviseen ylläpitoon**

Nykytilanne:

- Järjestelmä laajalti käytössä Suomessa ja päivittäinen kunnossapito on mahdollista ilman laitetoimittajan tukea

Toimenpiteet:

- Hankintavaiheessa huomioidaan kansallisen turvalaitetoiminnallisuuden ja toimintaympäristön tuntemus
- Varaosien ja osaamisen saatavuus varmistetaan järjestelmän koko elinkaaren ajaksi.
- Järjestelmä suunnitellaan ja rakennetaan siten, että kunnossapito on mahdollisimman pitkälti mahdollista kunnossapidon omin voimin ilman laitetoimittajaa.



# **HELAS: Kunnossapitäjän esityksiä Helsingin alueen liikenteenohjauksen kunnossapitoon**

Kauppinen Arto  
08.10.2010



## HELAS:

Sisältö:

- Haittavaikutus (0...5)
- Esiintymistiheys (0...5)
- Yhteenveto / painoarvo
- Parannettavat kohteet (kpl, m)
- Kustannusarvio vuosille 2011 - 2014
- Töiden aikataulutus 2011 - 2014



## RISKIARVIO=HAITTAVAIKUTUS (0....5)

	Helsinki	Oulunkylä	Malmi	Tikkurila	Ilmala
<b>TOIMENPIDE-EHDOTUKSET</b>					
Magneettien lisäys raide-eristykseen	5	3	2	4	5
SpurPlan releryhmien perushuolto	5	3	3	4	
Eristysjatkosten vaihtaminen	5	4	4	5	5
Asetinlaitteen ohjausryhmien uusiminen		5	5	5	
Lumiohjaimien asennus vaihteisiin	4	4	4	4	
Asetinlaitteen runkokaapeleiden uusiminen	4	4	4		
Säätövastusten uusiminen raideopastimissa	2				
Kaapelikaivojen perusparantaminen (kuivatus)	3	3	3	3	
Opastinporttaalien opastimien nostolaitteiden uusiminen	2	2	2	2	
Pyörivien taajuusmuuttajakoneiden korvaaminen		4	4	4	
Riviliittimien uusiminen ja mittapisteen lisääminen kaappeihin ja kojuihin	1	1	1	1	
Raidekuristimien suojakotelojen kansi uusiminen	2	2	2	2	
Ratalaitteiden uusiminen (vaneri/puukaapit)	2				
Ilmanvaihtokoneiden korvaaminen jäähdytyskoneilla	2	2	2	2	
Asetinlaitteiden ohjaustaulujen korvaaminen	1	1	1	1	
Tiedosiirtoverkon kehittäminen laitetiloissa kunnossapitäjän käyttöön	1	1	1	1	
Laitteiden uusiminen / korvaaminen aseman alakertaan	2				
Ylimääräisten laitetelineiden purku laitetiloissa	1	1			
Kaapelikanavien ja kansi perusparantaminen	1	1	1	1	



## ESIINTYMISTIHEYD (0....5)

	Helsinki	Oulunkylä	Malmi	Tikkurila	Ilmala
<b>TOIMENPIDE-EHDOTUKSET</b>					
Magneettien lisäys raide-eristykseen	5	2	2	2	5
SpurPlan releryhmien perushuolto	4	3	2	3	
Eristysjatkosten vaihtaminen	5	4	2	3	1
Asetinlaitteen ohjausryhmien uusiminen		3	3	3	
Lumiohjaimien asennus vaihteisiin	2	3	2	2	
Asetinlaitteen runkokaapeleiden uusiminen	4	3	3		
Säätövastusten uusiminen raideopastimissa	3				
Kaapelikaivojen perusparantaminen (kuivatus)	3	2	2	2	
Opastinporttaalien opastimien nostolaitteiden uusiminen	1	1	1	1	
Pyörivien taajuusmuuttajakoneiden korvaaminen		3	2	2	
Riviliittimien uusiminen ja mittapisteiden lisääminen kaappeihin ja kojuihin	1	1	1	1	
Raidekuristimien suojakoteloiden kansien uusiminen	3	3	3	3	
Ratalaittekaappien uusiminen (vaneri/puukaapit)	2				
Ilmanvaihtokoneiden korvaaminen jäähdytyskoneilla	1	1	1	1	
Asetinlaitteiden ohjaustaulujen korvaaminen	1	1	1	1	
Tiedosiirtoverkon kehittäminen laitetoissa kunnossapitäjän käyttöön	1	1	1	1	
Laittekaapin uusiminen / korvaaminen aseman alakertaan	1				
Ylimääräisten laitetelineiden purku laitetoissa	1	1			
Kaapelikanavien ja kansien perusparantaminen	2	2	2	2	





## Yhteenveto / painoarvo

	Helsinki	Oulunkylä	Malmi	Tikkurila	Ilmala
<b>TOIMENPIDE-EHDOTUKSET</b>					
Magneettien lisäys raide-eristykseen	25	6	4	8	25
SpurPlan releryhmien perushuolto	20	9	6	12	0
Eristysjatkosten vaihtaminen	25	16	8	15	5
Asetinlaitteen ohjausryhmien uusiminen	0	15	15	15	0
Lumiohjaimien asennus vaihteisiin	8	12	8	8	0
Asetinlaitteen runkokaapeleiden uusiminen	16	12	12	0	0
Säätövastusten uusiminen raideopastimissa	6	0	0	0	0
Kaapelikaivojen perusparantaminen (kuivatus)	9	6	6	6	0
Opastinporttaalien opastimien nostolaitteiden uusiminen	2	2	2	2	0
Pyörivien taajuusmuuttajakoneiden korvaaminen	0	12	8	8	0
Riviliittimien uusiminen ja mittapisteiden lisääminen kaappeihin ja kojuihin	1	1	1	1	0
Raidekuristimien suojakoteloiden kansien uusiminen	6	6	6	6	0
Ratalaittekaappien uusiminen (vaneri/puukaapit)	4	0	0	0	0
Ilmanvaihtokoneiden korvaaminen jäähdytyskoneilla	2	2	2	2	0
Asetinlaitteiden ohjaustaulujen korvaaminen	1	1	1	1	0
Tiedosiirtoverkon kehittäminen laitetoissa kunnossapitäjän käyttöön	1	1	1	1	0
Laittekaapin uusiminen / korvaaminen aseman alakertaan	2	0	0	0	0
Ylimääräisten laitetelineiden purku laitetoissa	1	1	0	0	0
Kaapelikanavien ja kansien perusparantaminen	2	2	2	2	0



## Kappalemäärät (kpl, m)

	Yksikkö	Helsinki	Oulunkylä	Malmi	Tikkurila	Ilmala
<b>TOIMENPIDE-EHDOTUKSET</b>						
Magneettien lisäys raide-eristykseen	kpl	50	10	10	20	20
SpurPlan releryhmien perushuolto	kpl	550	80	50	150	
Eristysjatkosten vaihtaminen	kpl	250	30	20	50	
Asetinlaitteen ohjausryhmien uusiminen	kpl		2	2	2	
Lumiohjaimien asennus vaihteisiin	kpl	130	15	8	40	
Asetinlaitteen runkokaapeleiden uusiminen	m	3000	1000	0		
Säätövastusten uusiminen raideopastimissa	kpl	50				
Kaapelikaivojen perusparantaminen (kuivatus)	kpl	5	0	0	0	
Opastinportaalien opastimien nostolaitteiden uusiminen	kpl	50	16	25	30	
Pyörivien taajuusmuuttajakoneiden korvaaminen	kpl		2	2	2	
Riviliittimien uusiminen ja mittapisteiden lisääminen kaappeihin ja kojuihin	kpl	10	5	5	5	
Raidekuristimien suojakoteloiden kansien uusiminen	kpl	0	10	10	10	
Ratalaittekaappien uusiminen (vaneri/puukaapit)	kpl	10				
Ilmanvaihtokoneiden korvaaminen jäähdytyskoneilla	kpl	2	2	2	2	
Asetinlaitteiden ohjaustaulujen korvaaminen	kpl	1	1	1	1	
Tiedosiirtoverkon kehittäminen laitetoissa kunnossapitäjän käyttöön	kpl	1	1	1	1	
Laittekaapin uusiminen / korvaaminen aseman alakertaan	kpl	1				
Ylimääräisten laitetelineiden purku laitetoissa	kpl	1	3			
Kaapelikanavien ja kansien perusparantaminen	m	8000	3000	3000	3000	

**Yhteisellä matkalla**



## Kustannusarvio vuosille 2011-2014

TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	2011	2012	2013	2014	Yhteensä €
Magneettien lisäys raide-eristykseen	45 000 €				45 000 €
SpurPlan releryhmien perushuolto	150 000 €	150 000 €	150 000 €	100 000 €	550 000 €
Eristysjatkosten vaihtaminen	100 000 €	100 000 €	40 000 €	40 000 €	280 000 €
Asetinlaitteen ohjausryhmien uusiminen	60 000 €				60 000 €
Lumiohjaimien asennus vaihteisiin	45 000 €				45 000 €
Asetinlaitteen runkokaapeleiden uusiminen	30 000 €	30 000 €	30 000 €	30 000 €	120 000 €
Säätövastusten uusiminen raideopastimissa	15 000 €				15 000 €
Kaapelikaivojen perusparantaminen (kuivatus)		20 000 €	40 000 €		60 000 €
Opastinporttaalien opastimien nostolaitteiden uusiminen				120 000 €	120 000 €
Pyörivien taajuusmuuttajakoneiden korvaaminen		80 000 €	40 000 €		120 000 €
Riviliittimien uusiminen ja mittapisteiden lisääminen kaappeihin ja kojuihin	10 000 €	10 000 €	10 000 €		30 000 €
Raidekuristimien suojakoteloitten kansi uusiminen		5 000 €			5 000 €
Ratalaittekaappien uusiminen (vaneri/puukaapit)	40 000 €	40 000 €			80 000 €
Ilmanvaihtokoneiden korvaaminen jäähdytyskoneilla		20 000 €	40 000 €		60 000 €
Asetinlaitteiden ohjaustaulujen korvaaminen				300 000 €	300 000 €
Tiedosiirtoverkon kehittäminen laitetoissa kunnossapitäjän käyttöön				25 000 €	25 000 €
Laittekaapin uusiminen / korvaaminen aseman alakertaan		20 000 €			20 000 €
Ylimääräisten laitetelineiden purku laitetoissa				50 000 €	50 000 €
Kaapelikanavien ja kansi perusparantaminen	250 000 €	250 000 €	250 000 €	200 000 €	950 000 €
<b>Kustannusarvio vuosittain</b>	<b>745 000 €</b>	<b>725 000 €</b>	<b>600 000 €</b>	<b>865 000 €</b>	<b>2 935 000 €</b>

**Yhteisellä matkalla**



<b>Töiden aikataulutus</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
<b><i>Magneettien lisäys raide-eristykseen</i></b>				
Helsinki				
Oulunkylä				
Malmi				
Tikkurila				
Ilmala				
<b><i>SpurPlan releryhmien perushuolto</i></b>				
Helsinki				
Oulunkylä				
Malmi				
Tikkurila				
Ilmala				
<b><i>Eristysjatkosten vaihtaminen</i></b>				
Helsinki				
Oulunkylä				
Malmi				
Tikkurila				
Ilmala				
<b><i>Asetinlaitteen ohjausryhmien uusiminen</i></b>				
Helsinki				
Oulunkylä				
Malmi				
Tikkurila				
Ilmala				
<b><i>Lumiohjaimien asennus vaihteisiin</i></b>				
Helsinki				
Oulunkylä				
Malmi				
Tikkurila				
Ilmala				

**Yhteisellä matkalla**



<b>Töiden aikataulutus</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
<b><i>Asetinlaitteen runkokaapeleiden uusiminen</i></b>				
Helsinki				
Oulunkylä				
Malmi				
Tikkurila				
Ilmala				
<b><i>Säätövastusten uusiminen raideopastimissa</i></b>				
Helsinki				
Oulunkylä				
Malmi				
Tikkurila				
Ilmala				
<b><i>Kaapelikaivojen perusparantaminen (kuivatus)</i></b>				
Helsinki				
Oulunkylä				
Malmi				
Tikkurila				
Ilmala				
<b><i>Opastinportaalien opastimien nostolaitteiden uusiminen</i></b>				
Helsinki				
Oulunkylä				
Malmi				
Tikkurila				
Ilmala				
<b><i>Pyörivien taajuusmuuttajakoneiden korvaaminen</i></b>				
Helsinki				
Oulunkylä				
Malmi				
Tikkurila				
Ilmala				

**Yhteisellä matkalla**





<b>Töiden aikataulutus</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
<b><i>Riviliittimien uusiminen ja mittapisteiden lisääminen kaappeihin ja kojuihin</i></b>				
Helsinki				
Oulunkylä				
Malmi				
Tikkurila				
Ilmala				
<b><i>Raidekuristimien suojakoteloiden kansien uusiminen</i></b>				
Helsinki				
Oulunkylä				
Malmi				
Tikkurila				
Ilmala				
<b><i>Ratalaitekaappien uusiminen (vaneri/puukaapit)</i></b>				
Helsinki				
Oulunkylä				
Malmi				
Tikkurila				
Ilmala				
<b><i>Ilmanvaihtokoneiden korvaaminen jäähdytyskoneilla</i></b>				
Helsinki				
Oulunkylä				
Malmi				
Tikkurila				
Ilmala				
<b><i>Asetinlaitteiden ohjaustaulujen korvaaminen</i></b>				
Helsinki				
Oulunkylä				
Malmi				
Tikkurila				
Ilmala				

**Yhteisellä matkalla**



Töiden aikataulutus	2011	2012	2013	2014
<b><i>Tiedosiirtoverkon kehittäminen laitetoiloissa kunnossapitäjän käyttöön</i></b>				
Helsinki				
Oulunkylä				
Malmi				
Tikkurila				
Ilmala				
<b><i>Laitekaapin uusiminen / korvaaminen aseman alakertaan</i></b>				
Helsinki				
Oulunkylä				
Malmi				
Tikkurila				
Ilmala				
<b><i>Ylimääräisten laitetelineiden purku laitetoiloissa</i></b>				
Helsinki				
Oulunkylä				
Malmi				
Tikkurila				
Ilmala				
<b><i>Kaapelikanavien ja kansien perusparantaminen</i></b>				
Helsinki				
Oulunkylä				
Malmi				
Tikkurila				
Ilmala				

**Yhteisellä matkalla**



Liik  
enne  
vira  
sto

HELSINGIN ASETINLAITTEEN UUSIMISSELVITYS 2010  
Osa A)

**VR TRACK**

Suunnittelu, Turvalaiteryhmä  
Juha Lehtola

1.11.2010

Tämä raportti sisältää Helsingin asetinlaitteen uusimisselvitys -tilauksen osan A). Raportti on rakennettu siten, että ensin on *kursivoituna* esitetty osan A) alakohdan toimeksianto ja sen alla on varsinainen selvitys. Tämä raportti sisältää kaksi liitettä, jotka selventävät aikatauluarviota sekä käyttöönoton vaiheistusta.

Tämän raportin lisäksi toimitetaan projektin tiimoilta järjestettyjen työpajojen materiaali. Se sisältää tarkempaa teknistä pohdintaa tässä raportissa esitetyistä asioista. Lisäksi toimitetaan VR-Track Oy:n Rataverkkoryhmässä teetetty arvio liikenteen ja ratatöiden yhteensovittamisesta.

*1) Helsingin asetinlaitteen elinkaaren päättymiseen saattaa vaikuttaa jokin esim. tekninen tai taloudellinen syy. Näiden tiedostaminen auttaa suunnittelemaan asetinlaitteen korvaamisen ja alasajon, jolloin uusiminen voidaan toteuttaa mahdollisimman hallitusti, kokonaistaloudellisesti edullisesti ja mahdollisimman vähän liikenteelle haittaa aiheuttaen. Tällaiset seikat, jotka saattavat aiheuttaa sen, että uusi asetinlaite on otettava käyttöön, kartoitetaan. Myös karkea aikatauluarvio laaditaan.*

Helsingin nykyisen asetinlaitteen uusimiseen johtavia syitä tarkastellessa ei havaittu yhtäkään suoranaisesti asetinlaitetta koskevaa syytä. Toisaalta asetinlaitteeseen liittyvien järjestelmien ja laitteistojen ongelmat katsottiin vaikuttavan epäsuorasti myös asetinlaitteen uusimiseen.

#### Käytettävyysongelmat

Käytettävyysongelmat liittyvät pääosin asetinlaitteen liitännäisiin. Itse releasetinlaitteen käyttöikä ei tule olemaan syy uuden hankkimiselle. Oikeilla huolto- ja kunnossapitomenetelmillä pystytään toiminta takaamaan. Lisäksi varaosien saatavuus tuskin tulee koskaan ongelmaksi, koska muualla Euroopassa rakennetaan edelleen uusiakin releasetinlaitteita. Myös nykyisistä luopuminen on harvinaista.

#### Kansallinen ERTMS/ETCS -strategia

Nykyinen JKV-strategia ulottuu vuoteen 2020, jonka jälkeen tarkoituksena on siirtyä ETCS tasoon 1. ERTMS taso 2 ei tule aiheuttamaan muutostarvetta ainakaan ennen vuotta 2035. Lisäksi voidaan todeta, että ERTMS taso 2 ei itsessään aiheuta muutostarvetta, vaan se että ERTMS muutoksen kanssa halutaan samanaikaisesti tehdä päätös asetinlaitteen uusimisesta.

#### Pisaratata

Pisaratata voidaan toteuttaa asetinlaitteelle kahdella tavalla. Se voidaan rakentaa omana asetinlaitteenaan tai se voidaan sisällyttää Helsingin asetinlaitteeseen. Nykyiseen asetinlaitteeseen on vaikeaa, lähes mahdotonta, ja erittäin kallista tehdä Pisaratadan vaatimat muutokset. Jos taas päädytään rakentamaan Pisaratadalle oma asetinlaite, sen toteuttaminen ja liittäminen rajapinnan avulla nykyiseen asetinlaitteeseen onnistuu.

Jos Pisaratata halutaan sisällyttää Helsingin asetinlaitteeseen se ajaa koko asetinlaitteen uusimiseen vuoden 2025 jälkeen tai Pisaratadan rakentamisen realisoitues-



Suunnittelu, Turvalaiteryhmä  
Juha Lehtola

1.11.2010

sa aikaisemmin. Jos taas Pisararataa ajatellaan omana asetinlaitteenaan, ei se vaikuta Helsingin asetinlaitteen uusimiseen.

#### Helsingin asetinlaitteen alueen opastinjärjestelmän uusiminen

Nykyinen järjestelmä on peräisin 1950-luvulta. Sitä ei ole uusittu ratapihan ahtauden takia vastaamaan muualla Suomessa käytössä olevaa opastinjärjestelmää. Siirryttäessä esimerkiksi OJ2010-tyyliseen ratkaisuun, saattaa syntyä ongelmia liitettävyyden kanssa nykyiseen releasetinlaitteeseen. Releasetinlaitteen ja LED-opastinjärjestelmän yhteentoimivuus ei ole taattu. Lisäksi OJ2010 opastekuviot saattavat aiheuttaa paljon muutostarvetta nykyisessä asetinlaitteessa.

Nykyinen Helsingin alueella oleva opastinjärjestelmän elinkaari jatkunee ainakin vuoteen 2025 asti, joten ennen sitä ei ole tästä syystä alettava uusia nykyistä asetinlaitetta

#### Linnunlaulun rakennuksen vanheneminen ja siihen liittyvät kaava-asiat

Nykyisen asetinlaitteen rakennuksen eli Linnunlaulun tornin kunto ja siihen liittyvät peruskorjaustarpeet sekä rakennuksen alueeseen liittyvät kaavoitusasiat voivat olla uusimiseen johtavia tekijöitä vuoden 2020 jälkeen.

*2) Helsingin asetinlaitteen uusimisen toteuttaminen on haastavaa toteuttaa liikenteelliset seikat huomioiden. Työssä arvioidaan mahdollisuuksia toteuttaa asetinlaitteen uusimisen mahdolliset toteuttamistavat, niiden vaiheistus, aiheuttamat liikennehaitat sekä rakentamisen ja käyttöönoton kesto.*

Helsingin asetinlaitteen uusimisen toteutuksen yhteydessä arvioitiin liikenteellisiä haittoja sekä parhaita mahdollisuuksia suorittaa työt. Lisäksi arvioitiin työmääriä niin ulkolaitteiden kuin itse asetinlaitteeseen liittyen. Tarkastelun alla oli myös töiden vaiheistus.

#### Liikenteelliset asiat

Liikenne Helsingin ratapihalla on hyvin vilkasta. Vuorovälit ovat 5-10 minuutin luokkaa, jolloin ratatöiden tekeminen on hyvin hankalaa junaliikenteen seassa. Liikennettä tarkasteltaessa todettiin, että ainoa aika, jolloin töitä voidaan tehdä katkeamatta päivittäin on arkisin kello 00-04. Muina aikoina arkisin töiden tekeminen aiheuttaa välttämättä raiteiden sulkemisen liikenteeltä töiden ajaksi. Tästä johtuen on erittäin tärkeää ottaa Helsingin alueen liikennesuunnittelu mukaan, kun alueen ratatöitä aletaan suunnitella.

Asetinlaitteen rakentaminen ei itsessään käytännössä vaikuta liikenteeseen mitenkään, koska kaikki työt tehdään irrallaan nykyisestä turvalaitteesta. Liikenteellisiä haittoja alkaa syntyä käyttöönottovaiheessa. Käyttöönotto on nykyisillä työmenetelmillä noin vuoden kestävä työ, jonka aikana kerran kuukaudessa suoritetaan testaamista, joka aiheuttaa merkittäviä liikennehaittoja rajatulla alueella. Lisäksi koko käyttöönottoprosessin aikana tulee olemaan haittoja liikenteenohjaamisessa ja mat-

Suunnittelu, Turvalaiteryhmä  
Juha Lehtola

1.11.2010

kustajien opastamiseen liittyvissä järjestelmissä. Jos käyttöönoton tarpeisiin saadaan kerralla suurempia alueita ja pidemmäksi ajaksi, aiheuttaa se sillä hetkellä suurempia haittoja liikenteelle, mutta kokonaisaika lyhenee.

Ulkolaitteiden rakentaminen aiheuttaa huomattavasti merkittävämpiä haittoja liikenteeseen usean vuoden ajan. Varsinaisten ulkolaitteiden, kuten opastimien ja balliisien, asentamiset voidaan suorittaa pitkälti kello 00-04 välisenä aikana, jolloin haitat liikenteelle ovat vähäiset. Suurimmat haitat tulee aiheuttamaan kaapelointityö ja etenkin kaapeleiden suojarakenteiden, kuten kaapelikourujen ja radan alitusten, tekeminen. Tämä työ tulee kestämaan usean vuoden ajan. Kestoa on vaikea arvioida ennen tietoa raiteistossa mahdollisesti tehtävien muutosten määrästä. Työssä on huomioitava nykyiset kaapelit ja niiden sijainnit, joka johtaa siihen, että kaikkea ei voida tehdä ennakoon aiheuttamatta haittoja liikenteelle.

Kokonaisuudessaan on varauduttava viidestä kuuteen vuotta kestäviin liikennehaittoihin. Kesto riippuu laitteiston uusimistavasta. Lisäksi on huomioitava, että koko rakentamisen ajan tullaan tarvitsemaan säännöllisesti alueita kokonaan pois liikenteeltä muutamista tunneista vuorokauteen.

#### Töiden kesto ja vaiheistus

Töiden kestosta on tehty kaksi arviota. Toisessa otetaan huomioon, että asetinlaitteen toteuttamiselle tarvitaan ennen Helsingin toteutusta pilottihanke. Suomessa ei ole vastaavan kokoluokan tietokoneasetinlaitetta käytössä. Tästä syystä pilotin rakentaminen olisi järkevää, jotta mahdolliset uuden laitteiston ongelmat saataisiin havaittua ja ratkaistua, jollain liikenteellisesti rauhallisemmalla liikennepaikalla. Esimerkkinä mainittakoon Helsingin nykyisen asetinlaitteen pilottina toimi aikanaan Riihimäen asetinlaitteen rakentaminen. Toinen arvio on tehty ilman pilottivaihetta.

Työvaiheistuksesta käy ilmi minkälaisia asioita on otettava huomioon missäkin vaiheessa koko prosessia. Vaiheistuksessa ei ole arvioitu vaiheiden sisältöä vaan on pyritty esittämään mahdollisimman realistinen arvio kunkin vaiheen kestosta.

Asetinlaitteen uusimisen on tässä työssä arvioitu kestävän noin viisi vuotta pilotti vaiheen kanssa ja noin neljä vuotta ilman pilottia. Itse pilotin rakentaminen ja toiminnan tarkkailu kestää noin kaksi vuotta, mutta kokonaisuuteen siitä tulee vuoden lisä, koska muita töitä voidaan tehdä jo pilotin aikana. Aikatauluarviot löytyvät liitteestä yksi.

#### Asetinlaitteen käyttöönotto

Tässä työssä arvioitiin uuden asetinlaitteen käyttöönoton kestoa ja sen aiheuttamia liikennehaittoja. Käyttöönotto jakautuu neljään vaiheeseen:

- ohjelmiston tehdastestaaminen (FAT),
- ohjelmiston ja ulkolaitteiden yhteentoimivuuden varmistaminen (SIT),
- kokonaisuuden hyväksymistarkastuksiin (SAT) ja

Suunnittelu, Turvalaiteryhmä  
Juha Lehtola

1.11.2010

- liittäminen kauko-ohjausjärjestelmään.

FAT-vaihe ei aiheuta liikenteelle haittoja, koska tarkastukset tehdään laitetoimittajan simulaattoriympäristössä. SIT-vaiheessa aiheutuu joitain liikennehaittoja, koska siinä testataan ratainfrastruktuurissa olevien ulkolaitteiden ja asetinlaitteen yhteentömmivuutta. SAT-vaiheesta aiheutuu noin viikon mittainen merkittävä liikennehaitta, koska tässä vaiheessa järjestelmä on testattava siinä kunnossa kuin se tulee liikenteenhoidollakin olemaan. Merkittävin aikaa vievä haitta tulee olemaan nykyisten vaihteiden siirtäminen uuden asetinlaitteen ohjaukseen.

SAT-vaiheen jälkeen uusi ja nykyinen asetinlaite tulevat jakamaan Helsingin asetinlaitteen alueella tapahtuvan liikenteen ohjaamisen. Tämän vaiheen aikana liikennöinti vaihteiden kautta alueelta toiselle tullaan estämään turvallisuussyistä, jonka lisäksi uuden ja nykyisen rajapinnassa olevien opastimien ohi liikennöinti tulee tapahtumaan radioluvilla, joka hidastaa liikenteenohjaamista. Tämän vaiheen tarkempi suunnittelu ja riskien arviointi on tehtävä erittäin huolellisesti, jotta vältetään suurimmilta liikennehaitoilta. SIT ja SAT -vaiheet tullaan toistamaan pala kerrallaan, kunnes uusi asetinlaite on otettu kokonaisuudessaan käyttöön. Kauko-ohjaukseen liittäminen tapahtuu joko pala kerrallaan SAT-vaiheen jälkeen tai sitten, kun koko uusi asetinlaite on otettu käyttöön ja todettu toimivaksi.

SAT-vaiheen ja siihen liittyvän asetinlaitteen alueen paloihin jakamisen periaate on esitetty liitteessä kaksi. Noin vuoden kestoarvio perustuu siihen, että jokaisen palan SIT-vaihe kestää kolme viikkoa ja SAT-vaihe viikon. Paloja arveltiin olevan noin kymmenen. Käyttöänoton vaiheistukseen ja sen aikaiseen liikenteenhoitoon on perehdyttävä hyvin tarkasti ennen töiden aloittamista, koska SAT-vaiheen aloittamisen jälkeen paluu vanhaan ei ole mahdollista.

*3) Uuden yhteiseurooppalaisen turvalaitejärjestelmän ERTMS:n mahdollinen käyttöönotto edellyttää huolellista valmistautumista etukäteen. Tiheästi liikennöidyillä ja valtakunnallisesti merkittäväällä solmukohdalla Helsingin alueella kapasiteetille asetetut vaatimukset edellyttävät ERTMS tasoa 2, jossa tiedonsiirto veturi- ja ratalaitteiden välillä toteutetaan GSM-R -radioverkon kautta. Tekniikka eroaa merkittävästi Suomessa aiemmin käytetyistä turvalaitejärjestelmistä. Työssä selvitetään tekniikan käyttöönoton vaatimat esiprojektit ja työvaiheet sekä alustava aikatauluarvio.*

Uuden ERTMS tason kaksi järjestelmän käyttöönotto ei tule olemaan relevanttia Helsingin asetinlaitteen uusimisen yhteydessä nykyisen asetinlaitteen alueella. Tämänlaisesta alueesta ei ole vielä kerätty Euroopassa kokemuksia ERTMS tasolla kaksi. Sovellukset ovat koskeneet lähinnä rautatiealueita, jotka eivät vastaa Helsingin ratapihaa, vaan ovat huomattavasti yksinkertaisemmilla rataosuuksilla.



Suunnittelu, Turvalaiteryhmä  
Juha Lehtola

1.11.2010

**ERTMS/ETCS taso kaksi**

ERTMS/ETCS tason kaksi tekniikalla ei voitane rakentaa Helsingin asetinlaitteen kaltaista aluetta. Helsingin alueella on runsaasti vaihtotyön tarvetta yhdessä junaliikenteen kanssa. Vaihtotöissä junienkulunvalvonta ei ole käytössä vaan sitä suoritetaan aina näkyvien opasteiden avulla.

Aikataulullisesti on huomioitava, että koko Suomen rautateillä liikkuvan kaluston pitäisi olla käyttöönottoon mennessä varustettu ETCS tason kaksi -laitteistolla, koska Helsingin asetinlaitteen alueella liikkuu koko Suomen liikkuva kalusto

ERTMS/ETCS tason kaksi järjestelmä vaatii koko ratapihan absoluuttisesti kattavan GSM-R verkon. Näin tiheällä ratapihalla asiaan on kiinnitettävä huomiota, koska ratapihalla on huomattava määrä, sekä liikkuvaa että pakallaan olevaa, kalustoa koko ajan. Kaikki kalusto vaikeuttaa radioaaltojen kulkua tukiasemalta veturilaitteistolle.

**Pisaratrata**

Pisaratrata voidaan toteuttaa ETCS tasolla kaksi, vaikka muu asetinlaitteen ohjaama alue olisi toteutettu ETCS tasolla yksi tai nykyisellä JKV-järjestelmällä. Pisaratradalla olisi tällöin oma, ETCS tason kaksi -laitteistolla, kalustonsa. Näissäkin pitäisi tulla myös tason yksi laitteisto, jotta ne voisivat liikennöidä myös muulla rataverkolla.

**Asetinlaitteessa on oltava valmius liittää ERTMS/ETCS tason kaksi -laitteisto**

Vaikka nyt todetaankin, ettei voida siirtyä Helsingin asetinlaitteen uusimisen yhteydessä ERTMS/ETCS tasoon kaksi, on uuden asetinlaitteen oltava liitettävissä kyseiseen laitteistoon tulevaisuudessa. Helsingin asetinlaitteen alueelle ERTMS taso kaksi voidaan ajatella tulevan ajankohtaiseksi vuoden 2035 aikoina. Tällöin pitää Euroopassa olla käytössä ja toimivaksi todettu vastaavanlainen ratapiha ERTMS tasolla kaksi.

**ETCS taso yksi**

ETCS tason yksi toteutuksesta on ensimmäiset käyttökokemukset Suomessa saatu koeradalla ETCS ja STM -koeajojen yhteydessä. ETCS taso yksi voidaan toteuttaa Helsingin asetinlaitteen uusimisen yhteydessä ottaen huomioon kansallinen JKV-strategia sekä liikkuvan kaluston valmius.

Suunnittelu, Turvalaiteryhmä  
Juha Lehtola

1.11.2010

#### 4) Kustannusarvio

Työssä laadittiin myös kustannusarvio hankkeelle. Sen laatimisessa käytettiin Fore kustannuslaskentaohjelmaa. Kustannuslaskennassa ongelmana on hyvin rajallinen lähtöaineisto, joten arvio hyvin karkea. Laskennassa ei ole huomioitu:

- Pisararataa,
- mahdollisia muutoksia radan geometriaan eikä
- asetinlaitetilaa, koska sen sijainti ja rakentamistapa ovat täysin avoinna.

Lisäksi oletuksena on käytetty nykyistä opastinmäärää ja hintana nykyisen opastinjärjestelmän mukaisia hintoja. Laskennassa on huomioitu:

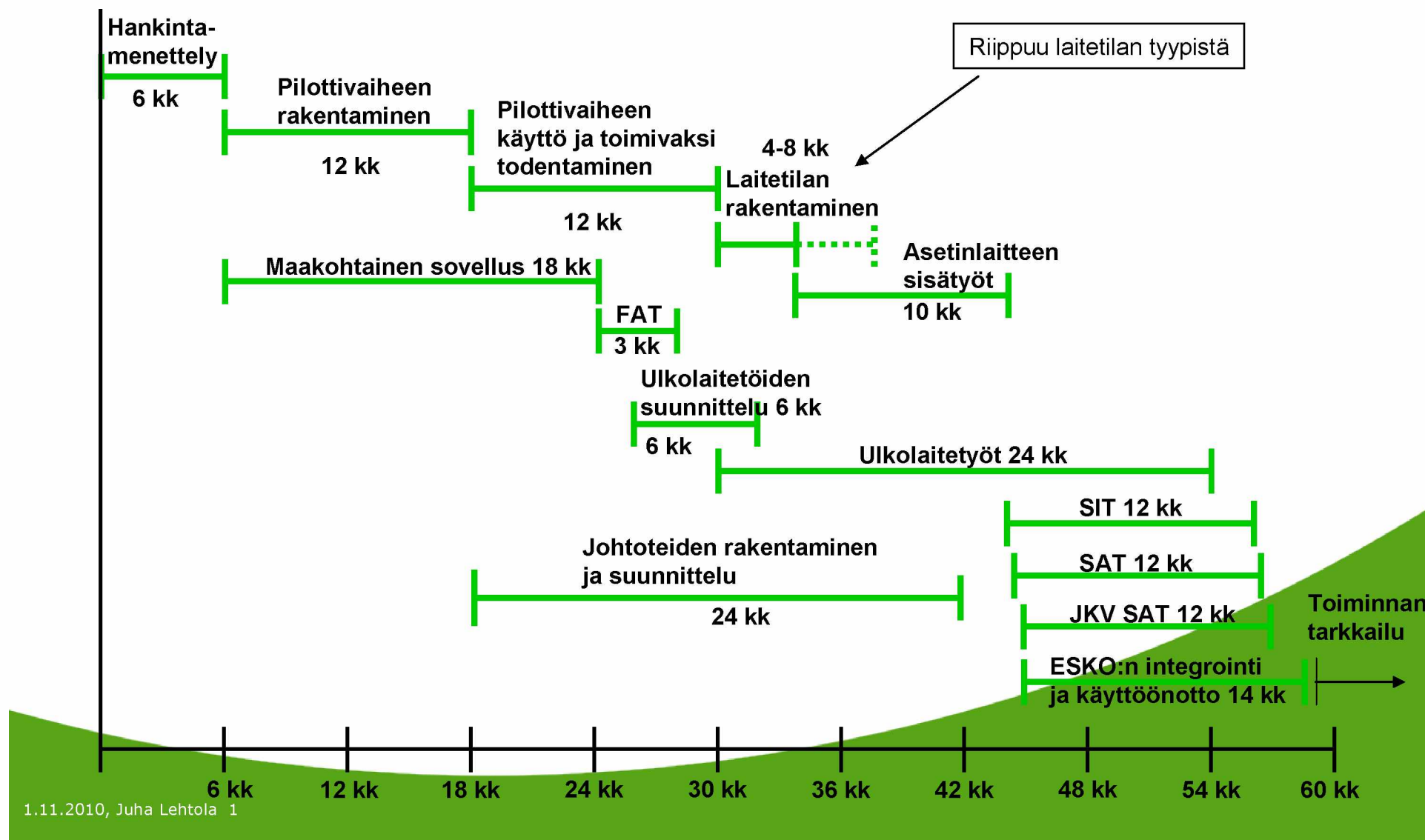
- asetinlaite,
- ulkolaitteet, jotka uusitaan tämä selvityksen mukaan ja
- kaapelit ja kaapelikourut

Kustannusarvio koko hankkeelle on 20 miljoonaa euroa, josta itse asetinlaitteen osuus olisi kahdeksan miljoonaa euroa.



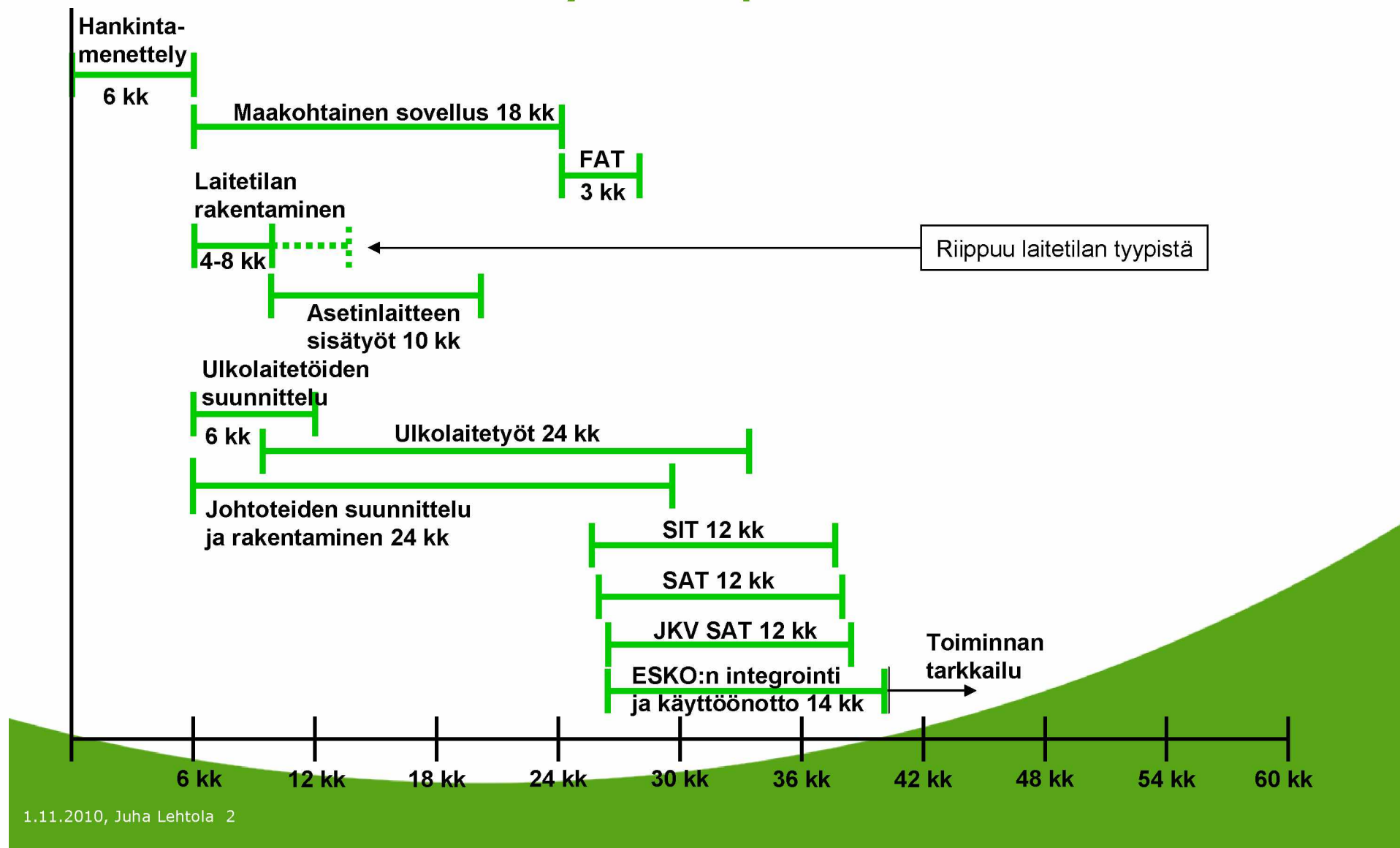
## Liite 1

### Karkea aikataulukehys pilottivaiheen kanssa



## Liite 1

### Karkea aikataulukehys ilman pilottivaihetta



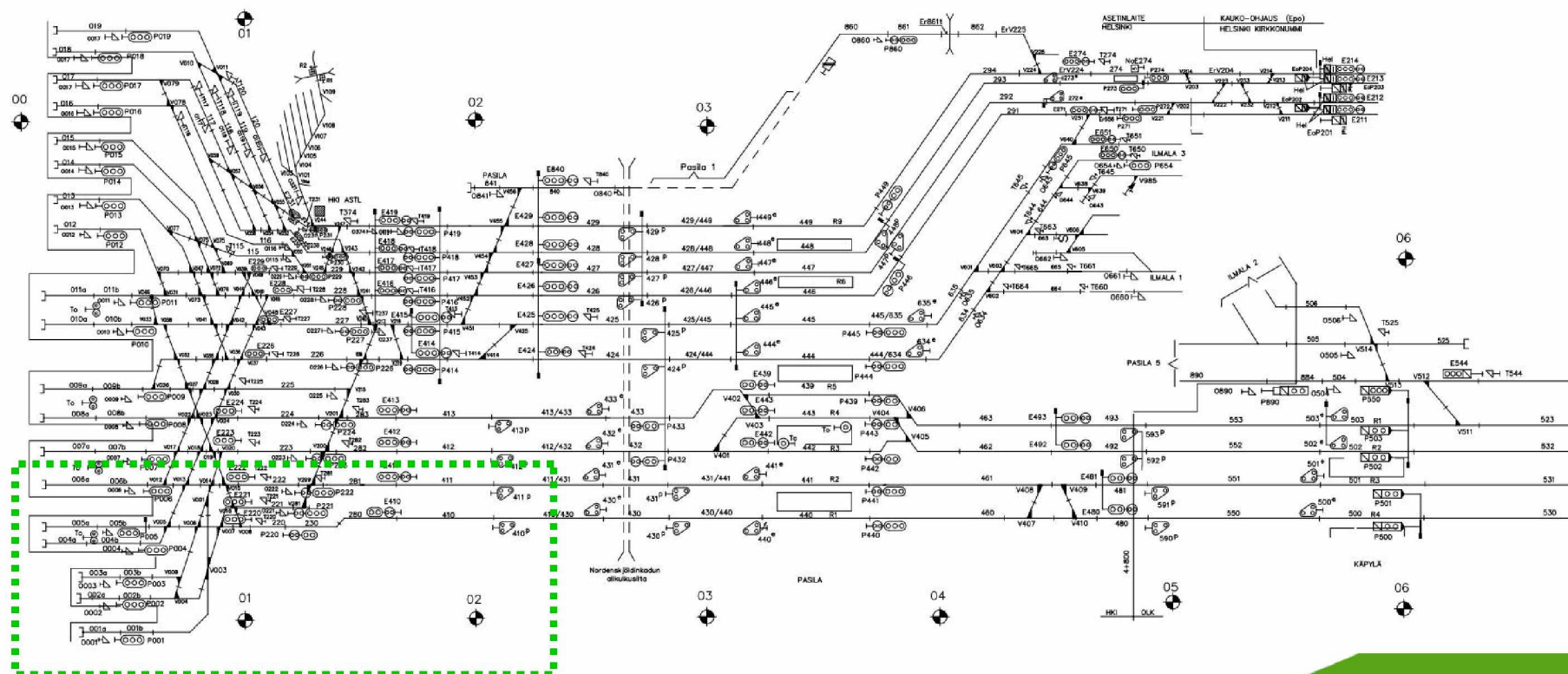
## **Liite 2**

### **Esimerkki asetinlaitteen alueen jakamisesta käyttöönottoa varten**

Helsingin asetinlaitteen uusimisselvitys  
Juha Lehtola  
1.11.2010

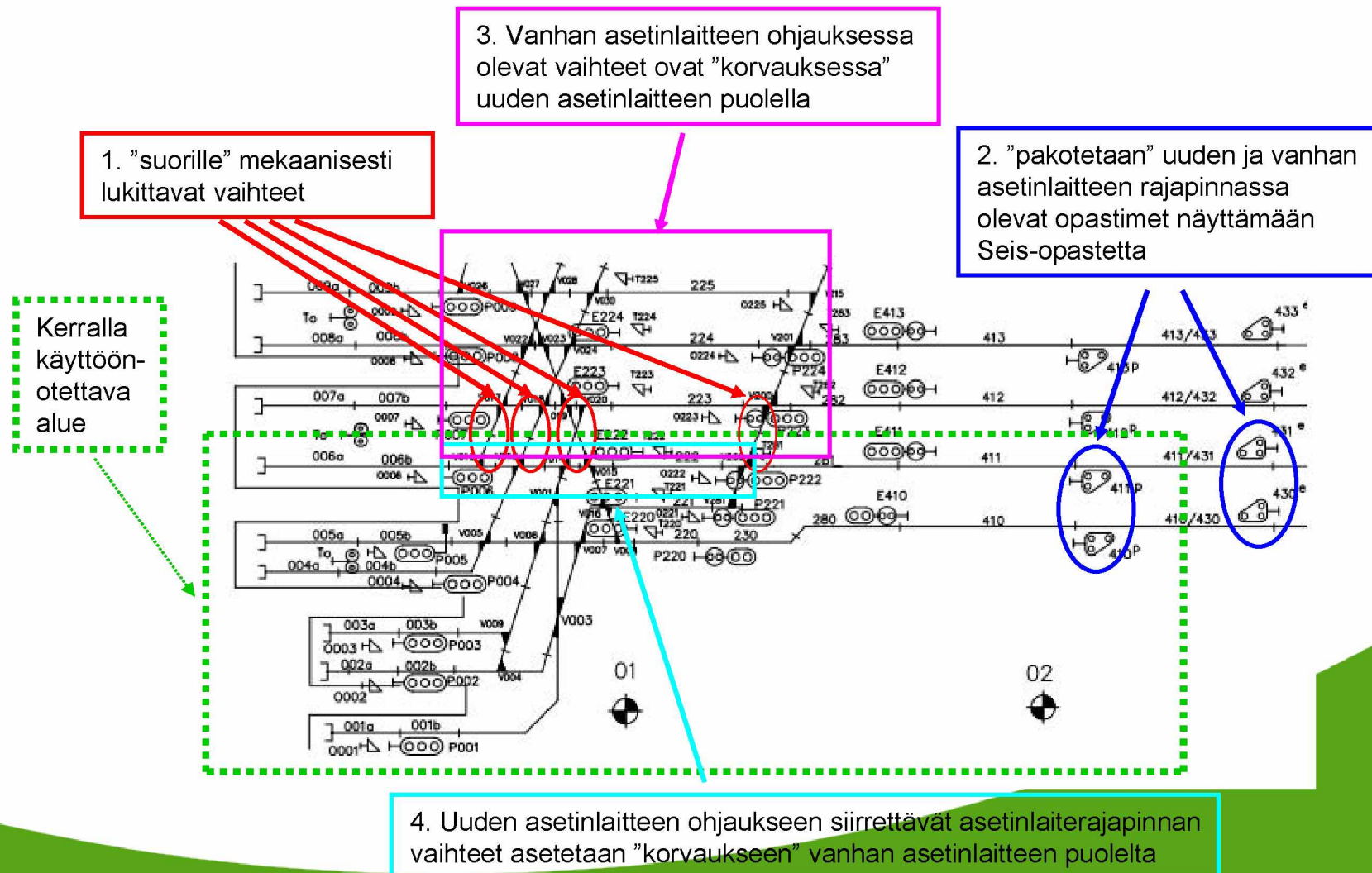


## Esimerkki asetinlaitteen alueen jakamisesta käyttöönottoa varten



Kerralla käyttöönotettava alue

## Esimerkki asetinlaitteen alueen jakamisesta käyttöönottoa varten







## Esimerkki asetinlaitteen alueen jakamisesta käyttöönottoa varten

1. Lukitaan uuden ja vanhan asetinlaitteen rajapinnassa rinnakkain olevat vaihteet mekaanisesti "suorille", jolloin estetään liikkuminen yli asetinlaiterajapinnan
  - Liikenteenohjausta on ohjeistettava, että ko. vaihdekuja ei ole käytössä
2. Asetetaan rajapinnassa pituussuunnassa olevat opastimet näyttämään vain Seis-opastetta, jolloin estetään liikkuminen yli asetinlaiterajapinnan ilman radiolupaa liikenteenohjaajalta
  - Seis-opasteen ohittamiseen vaaditaan liikenteenohjaajan lupa joka kerta erikseen
  - Hidastaa liikenteenohjaamista, mutta varmistaa turvallisen liikkumisen asetinlaiterajapinnan yli käyttöönoton aikana
3. Vanhan asetinlaitteen ohjauksessa olevat vaihteet asetetaan "korvaukseen" uuden asetinlaitteen puolella, jolloin kulkutie-ehdot saadaan toteutumaan käyttöönottovaiheen aikana
  - "korvauksessa" oleva vaihde on asetinlaitteen logiikassa olemassa ja sillä on kaikki tilatiedot, mutta vaihteelle ei mene ohjaussignaaleja
4. Uuden asetinlaitteen ohjauksessa olevat asetinlaitteiden rajapinnassa olevat vaihteet asetetaan "korvaukseen" vanhan asetinlaitteen puolella, jolloin kulkutie-ehdot saadaan toteutumaan käyttöönottovaiheen aikana
  - Näin ollen elementit poistuvat pala palalta pois vanhan asetinlaitteen ohjauksen piiristä ja lopulta jäljelle jää vain uusi asetinlaite
  - Kulkutie-ehtoihin liittymättömät vaihteet voidaan poistaa vanhan asetinlaitteen puolelta kokonaan



## Esimerkki asetinlaitteen alueen jakamisesta käyttöönottoa varten

- Paloittain käyttöönotto on ainoa vaihtoehto, jos ei haluta ottaa Helsingin asetinlaitteen aluetta kokonaan pois käytöstä useiksi kuukausiksi
- Paloihin jako on suunniteltava todella tarkasti
  - Vältä suuria liikennehaittoja
  - Suunnitellaan ajallisesti kohtuulliset palat
  - Suunnitellaan työmäärällisesti kohtuulliset palat
  - Ja ennen kaikkea, jotta työ- ja junaturvallisuus voidaan taata
- Jokaisen palan kohdalla on varauduttava noin vuorokauden totaalikatkolla
- Ongelmallisin alue on Linnunlaulusta etelään, jossa on erittäin paljon vaihteita
  - Monimutkaiset vaihdekujat
  - Pienet palat kerrallaan
- Työ helpottuu Linnunlaulusta pohjoiseen
  - Voidaan ottaa isompia paloja kerrallaan
- Koko asetinlaitteen käyttöönoton aika-arvio on noin 1 vuosi
  - Paloja olisi noin 10
  - SIT-vaihe 3 viikkoa/pala
  - SAT-vaihe 1 viikko/pala



# Helsingin asetinlaitteen uusimisselvitys

Liikenteellisiä reunaehtoja Helsingin henkilöratapihalla

Juha Nieminen

18.10.2010



## Liikenteelliset reunaehdot ja niiden tarkastelu

- Tarkasteltiin mitä reunaehtoja Helsingin henkilöratapihan liikenne asettaa Helsingin asetinlaitteen uusimisen aikaisille ratatöille erityisesti Helsingin henkilöratapihalla
- Tarkasteluissa käytettiin avuksi simulointiohjelmää (OpenTrack)



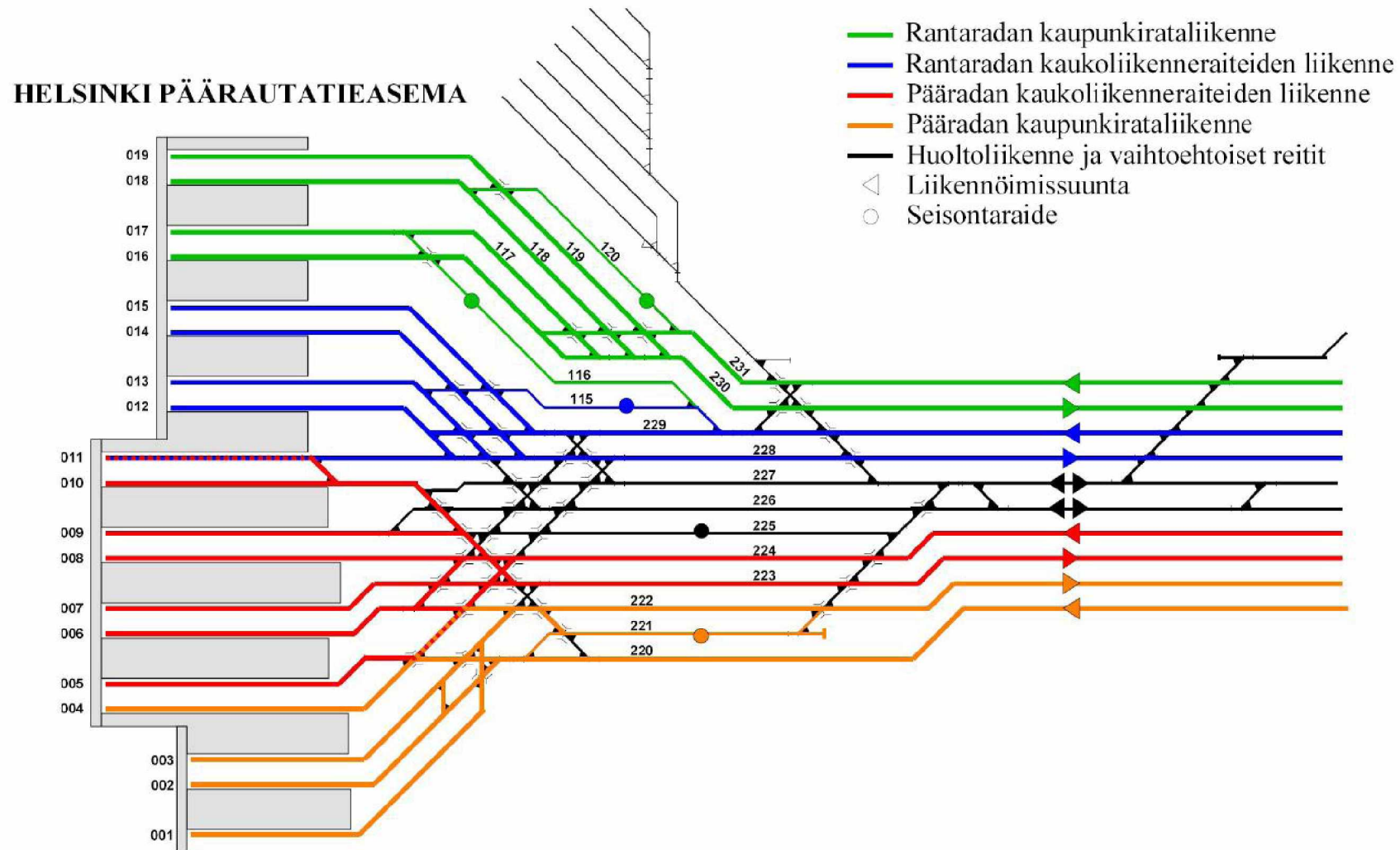
## Helsingin ratapiha ja sen liikenne

- 19 sähköistettyä laituriraidetta
  - Lisäksi viisi seisontraidetta, kahdeksan linjaraidetta ja näitä yhdistävät vaihdekujat
- Helsingin henkilöratapihalla on 83 keskitettyä vaihdetta
  - 40 yksinkertaista vaihdetta
  - 43 kaksipuolista risteysvaihdetta
- Liikenne ratapihalla jakaantuu liikenneryhmiin (esitetty seuraavalla sivulla)
  - Liikenneryhmiin jakaminen on toiminnallisesti järkevää, koska tällöin voidaan minimoida eri liikenneryhmien väliset ristiinajot vaihdekujissa
  - Osittain liikenneryhmiin jakaminen on vaihdeyhteyksien vuoksi pakollista
- Nykyään Helsingin ratapihalle saapuu klo 07-08 välillä 39 junaa ja sieltä lähtee 40 junaa, eli yhteensä 79 junaa





## Helsingin ratapihan liikenneryhmät





## Helsingin ratapihan ominaisuuksia

- Vaihdekujat eivät mahdollista junien ohjaamista täysin vapaasti
  - Pääradalta ei pääse raiteille 012–019 edes poikkeustilanteissa
  - Rantaradalta on helpompi levittää liikennettä ratapihan itälaidalle
- Etenkin ruuhka-aikana ja sen ympärillä myös huoltoraiteiden (yhteys Ilmalaan) liikenne on vilkasta
- Seisontaraiteiden 115, 116, 120 ja 225 kautta ei tällä hetkellä voi muodostaa junakulkutietä

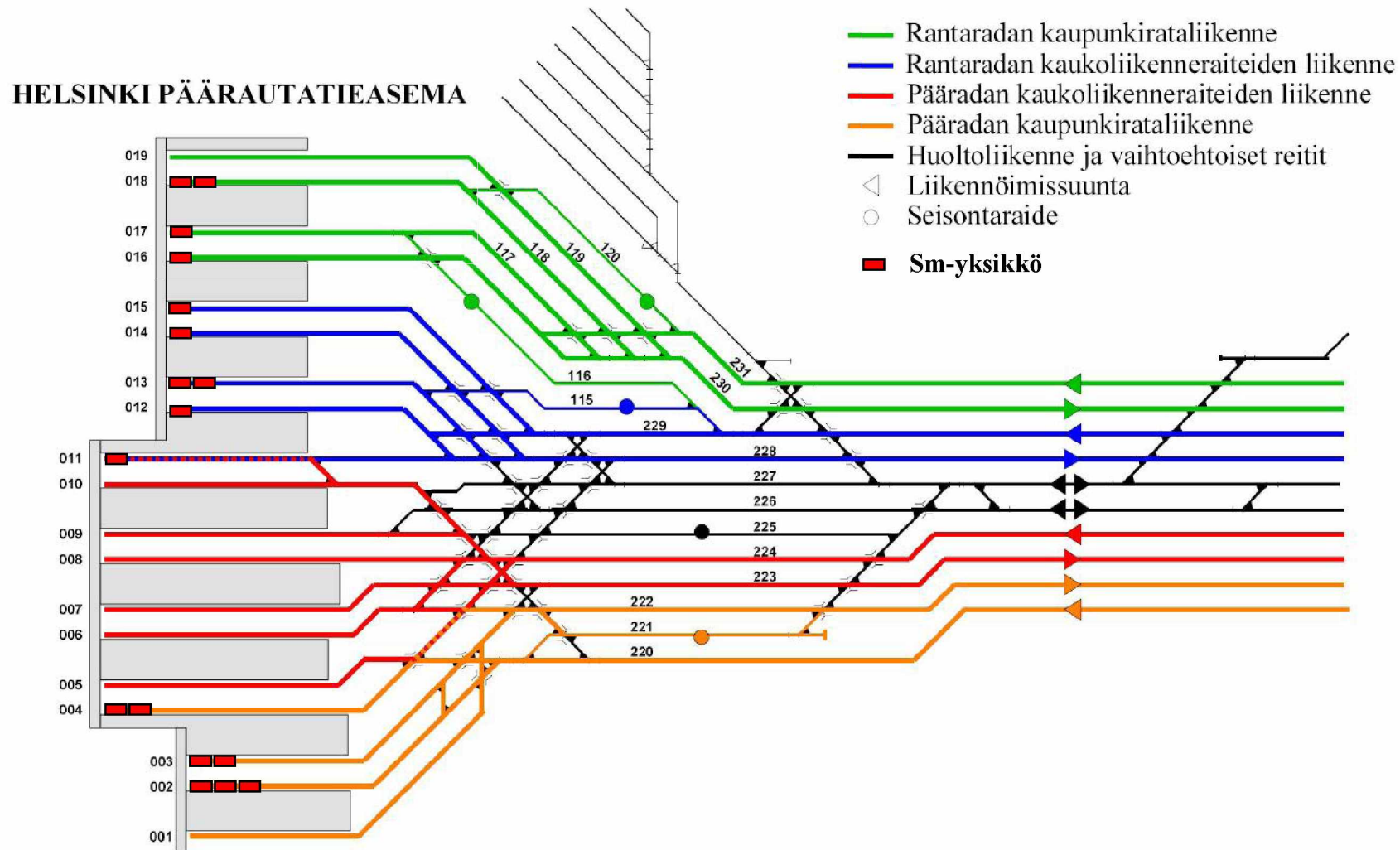


## Helsingin ratapiha ja sen liikenne

- Liikenne Helsingin ratapihalla on päiväsaikaan hyvin vilkasta, joten ratatöiden tekeminen liikenteen lomassa on hankalaa
  - Vuorovälit kaupunkiradoilla ovat 5–10 min
- Yöaikaan liikenne on kuitenkin hyvin hiljaista, ja noin neljän tunnin työraon saaminen klo 00–04 väliseksi ajaksi onnistunee helposti
  - Esim. arkisin klo 01–04 asemalta lähtee vain kaksi kaupallista junaa ja sinne saapuu yksi kaupallinen juna (lähijunia)
  - Kalustoa säilytetään yön yli laituriraitteilla, mutta tämä voidaan suurelta osin tehdä myös Ilmalassa, joskin tämä lisää kalustosiirtoja Helsingin ja Ilmalan välillä
    - Kolme laituriraidetta riittää yöllä lähtevälle liikenteelle ja kaluston seisomiselle, vaikka kalustoa ei siirrettäisikään Ilmalaan
    - Raide 011 on ainoa, jolta on yhteys kaikille linjaraitteille!



## Helsingissä klo 03:00 olevat Sm-yksiköt (syksy 2010)





## Simulointitarkastelut

- Tarkasteltiin simuloimalla, mikä vaikutus liikenteelle on sillä, että yöaikana tehtävät työt venyvät yli klo 04:00
  - Simuloitu liikenne on syksyn 2008 mukainen, joka vastaa suurin piirtein nykyistä
- Tarkastelutilanteessa oletettiin, että raide 224 on pois käytöstä odotettua pidempään
  - Vertailun vuoksi simuloitiin myös tilanne, jossa raiteen 224 viereiset raiteet ovat pois käytöstä yhtä pitkään
- Tarkastelussa luotiin kuusi skenaariota seuraavasti:
  - Häiriö 1: raide 224 pois käytöstä klo 06:00 asti
  - Häiriö 2: raiteet 223, 224 ja 225 pois käytöstä klo 06:00 asti
  - Häiriö 3: raide 224 pois käytöstä klo 07:00 asti
  - Häiriö 4: raiteet 223, 224 ja 225 pois käytöstä klo 07:00 asti
  - Häiriö 5: raide 224 pois käytöstä klo 08:00 asti
  - Häiriö 6: raiteet 223, 224 ja 225 pois käytöstä klo 08:00 asti



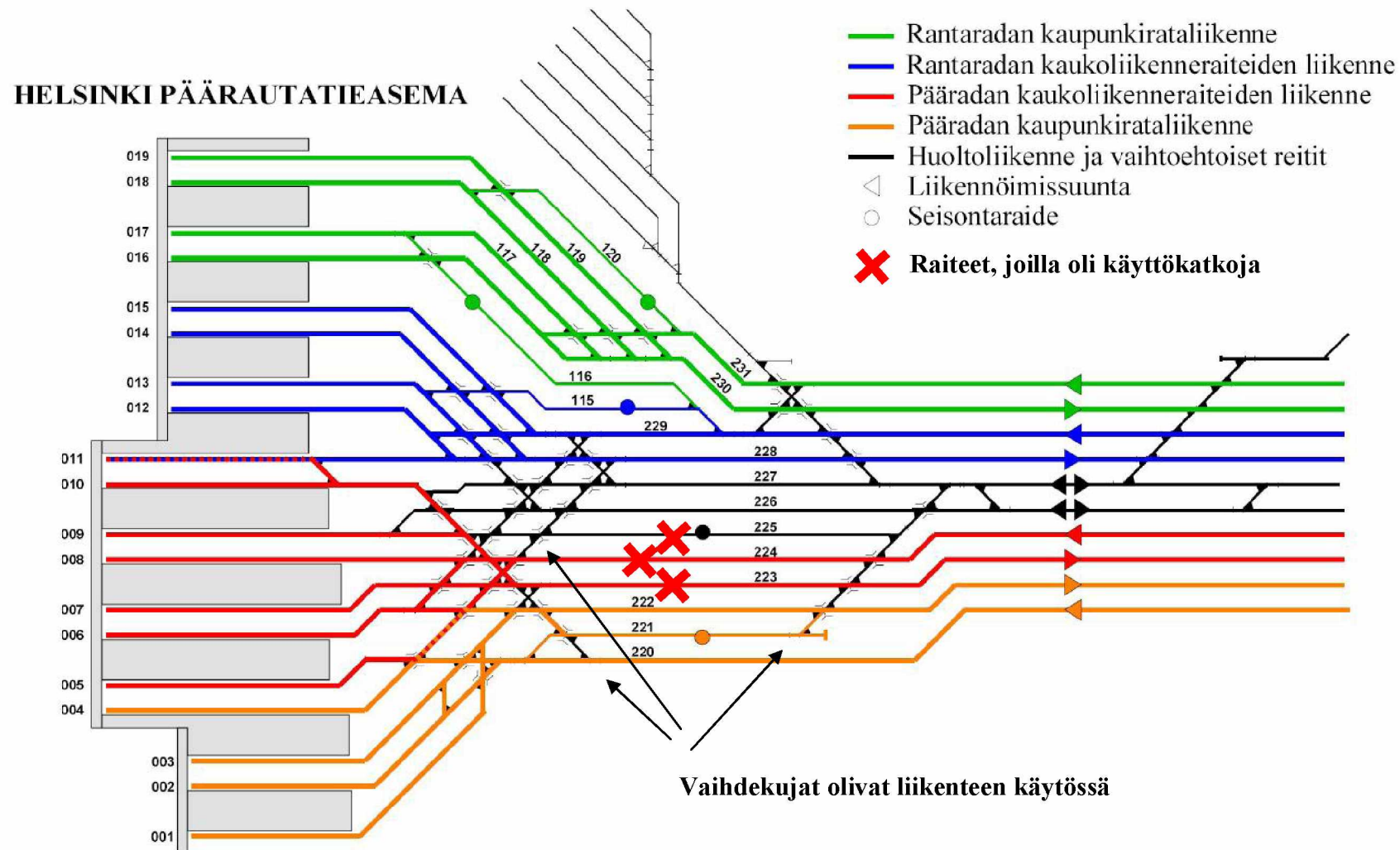


## Simulointitarkastelut

- Häiriöissä 1, 3 ja 5 pääradan pohjoiseen lähtevä kaukoliikenneraiteiden liikenne ohjattiin raiteen 223 kautta raiteen 224 sijasta
- Häiriöissä 2, 4 ja 6 kaikki pääradan kaukoliikenneraiteiden liikenne ohjattiin raiteen 222 kautta
  - Raidetta 222 käytti myös kaupunkiradan liikenne pohjoiseen
- Simuloitu liikenne ei sisältänyt satunnaista vaihtelua tai linjalta tulevia viivytyksiä, eli se oli täysin aikataulun mukaista



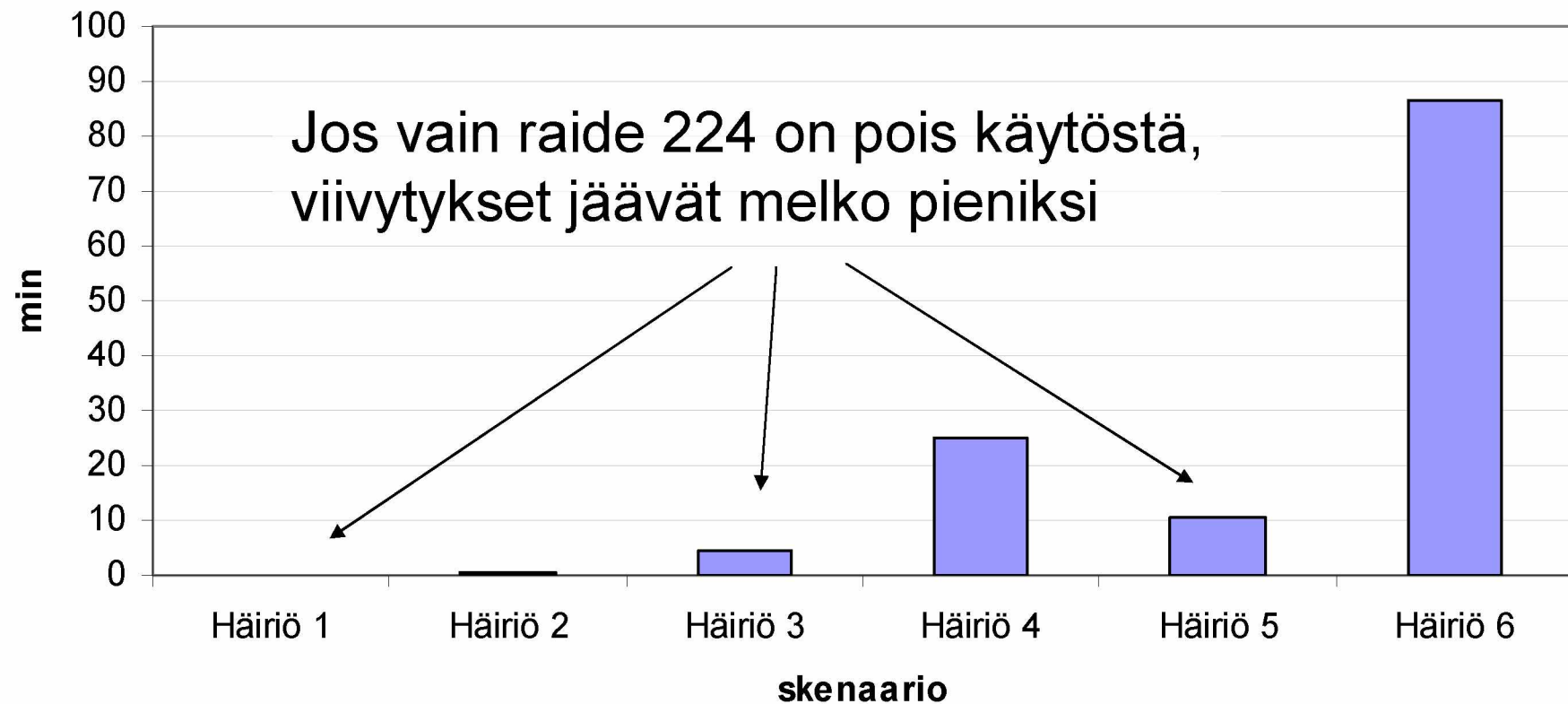
## Tarkastelutilanne simuloinnissa





## Helsingin ratapihan liikenneryhmät

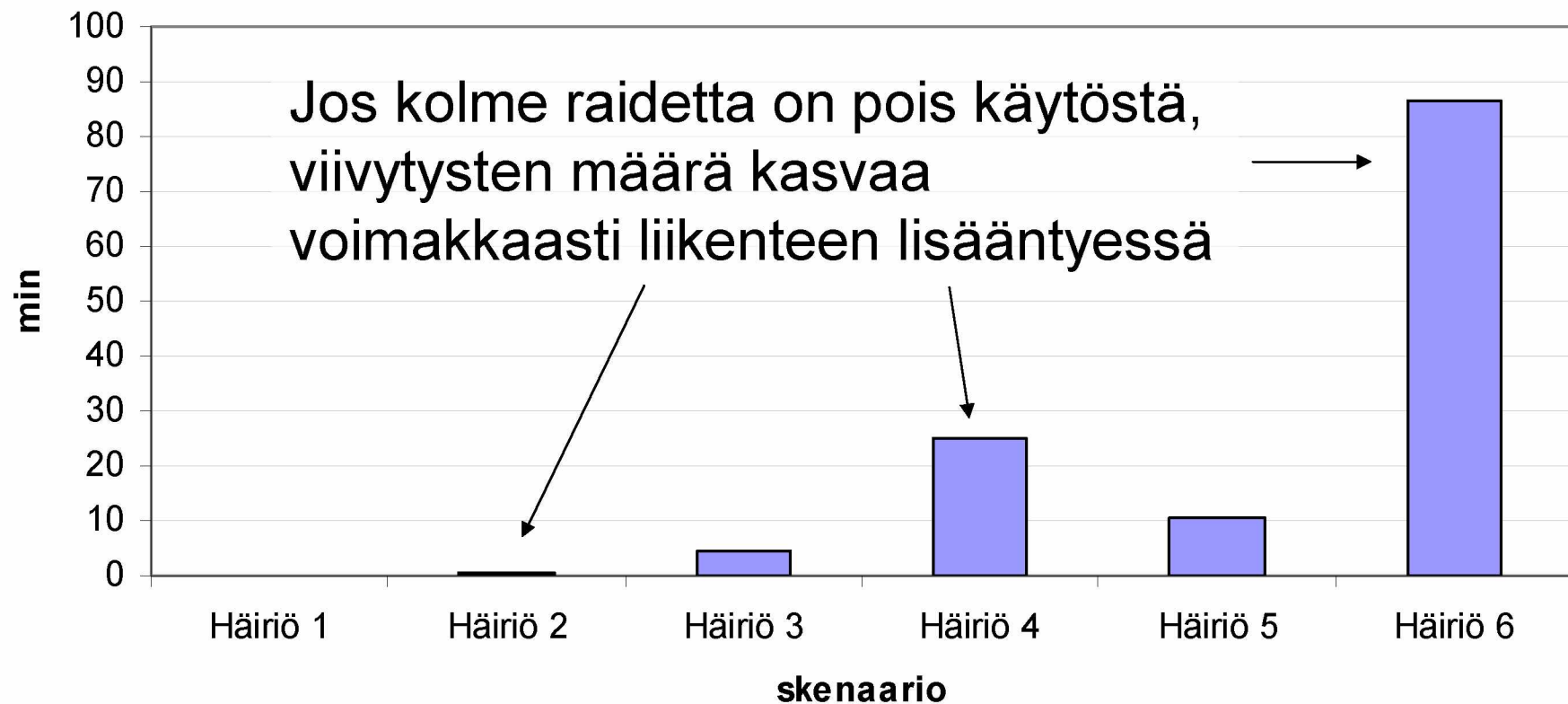
Viivytyksen määrä eri skenaarioissa





## Helsingin ratapihan liikenneryhmät

Viivytyksen määrä eri skenaarioissa





## Simulointitarkastelut

- Tarkastellut skenaariot olivat melko maltillisia, sillä kiertotie junille oli helposti löydettävissä
  - Esim. raiteiden 220, 221 ja 222 poistaminen käytöstä blokkaa täysin pääradan kaupunkirataliikenteen
- Laituriraiteiden käyttökatkot ovat hyvin haitallisia, sillä ne sekoittavat helposti kalustokierron
- Tarkastelu osoitti, että yksittäinen raide voi ratapihan keskialueilla olla pois käytöstä jopa ruuhka-aikana ilman että junien viivytykset kasvavat merkittävästi, jos junille on osoitettavissa kiertoreitti
  - Tulosta ei missään nimessä voi yleistää muihin raiteisiin
  - Tarkempaa työvaihesuunnittelua tehtäessä on tärkeää suunnitella tarkasti junien kulkureitit ja laatia raiteistonkäyttösuunnitelmat





# Helsingin asetinlaitteen uusiminen

Juha Lehtola

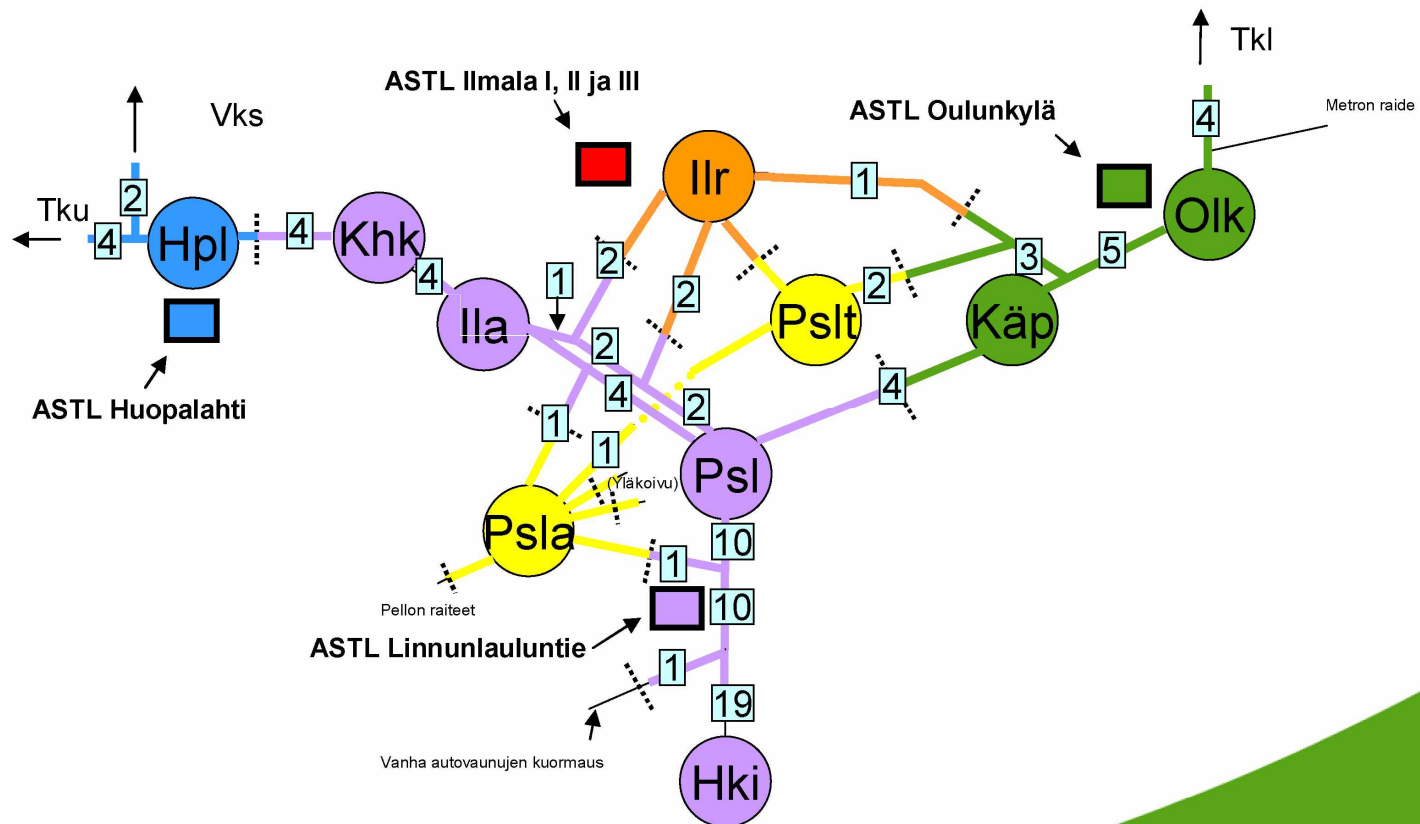
Workshop 2: Helsingin asetinlaitteen uusiminen

26.10.2010

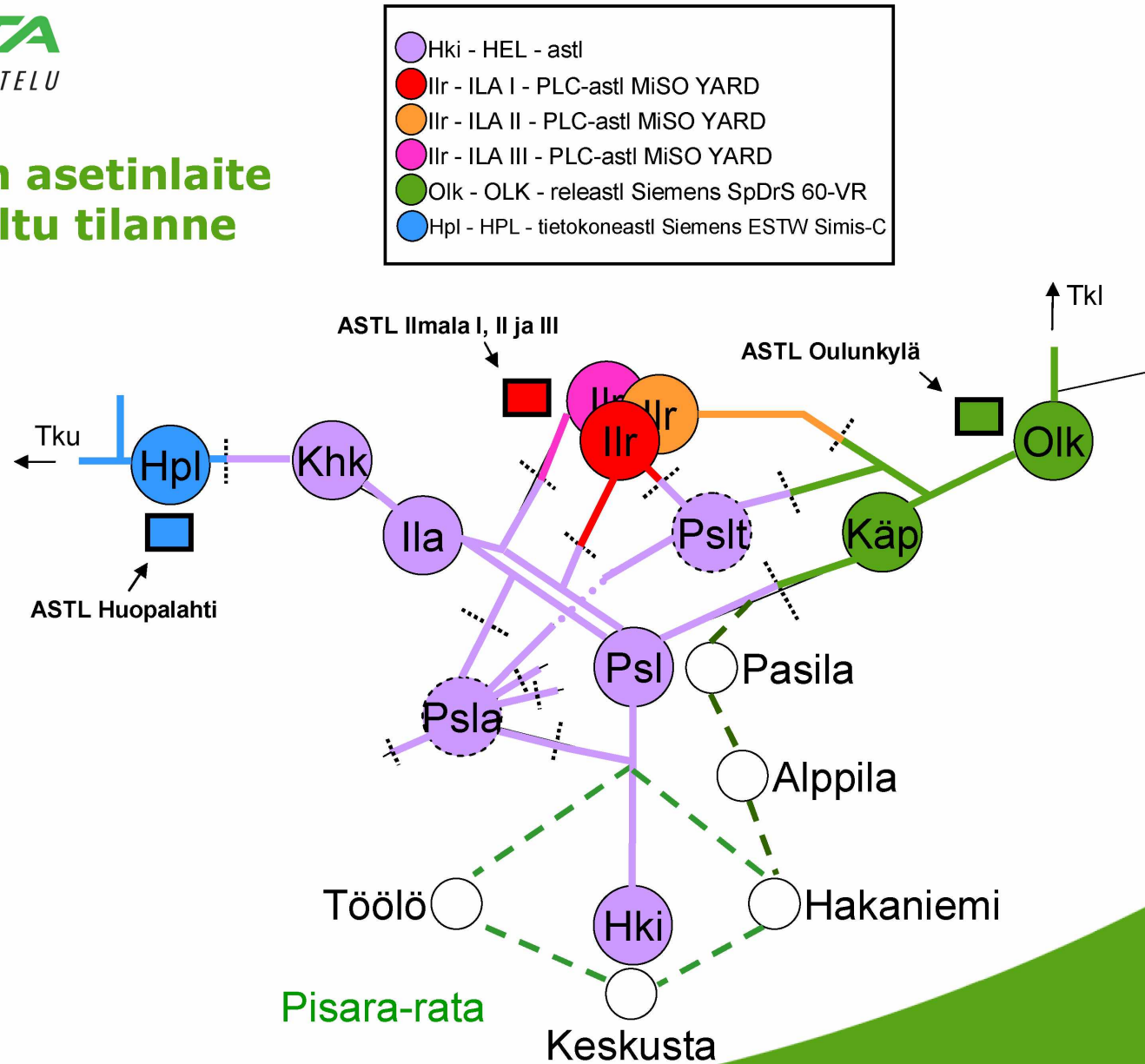
## Päivän agenda

1. Esitellään tähän asti selvitettyjä asioita ja keskustellaan niistä
  - Vapaata muotoa eli ei käydä orjallisesti läpi vain tätä esitystä
2. Paikallaolijat esittävät kommentteja esiteltäviin asioihin
  - Kaikki huomioidaan ja kirjataan
3. Paikallaolijat tuovat esille omia näkemyksiään, joita ei vielä ole huomioitu
  - Ks. edellinen kohta

## Helsingin asetinlaite nykytilanne



## Helsingin asetinlaite suunniteltu tilanne



## Mahdolliset herätteet asetinlaitteen uusimiselle

- Havaittujen käytettävyyssongelmien lisääntyminen laitteiston ikääntyessä ja vikaantumistaajuuden siirtyessä elinkaaren lopun kasvavalle käyrälle
  - Vikaantumisten määrä saattaisi kumuloitua asetinlaitteen suuren rasituksen vuoksi nopeastikin
  - Voidaan kuitenkin todeta, että itse releasetinlaitteen ikä ei tule olemaan kynnyskysymys, kunhan huoltotoimet pidetään mielessä
    - Tiedonsiirto, ulkolaitteet, automaatiikka, yms aiheuttavat ongelmia
- Kansallinen ERTMS-strategia päättää ETCS Level 1 tai Level 2 mukaisen liikenteenohjausjärjestelmän rakentamisesta Helsingin alueelle
  - ERTMS taso 2 aiheuttaa muutospainetta aikaisintaan vuonna 2025
  - ERTMS taso 2 ei itsessään aiheuta muutostarvetta, muuta kautta se toki voi ajaa muutoksen tarpeeseen
    - JKV-järjestelmän elinkaaren päättyminen (strategiassa 2020)
      - Siirtyminen ETCS tasoon 1 tai 2
    - Halutaan tehdä asetinlaitteen uusimispäätös samanaikaisesti tasoon 2 siirtymisen kanssa



## Mahdolliset herätteet asetinlaitteen uusimiselle

- Pissararadan edellyttämät lopulliset tai välivaiheen raiteistomuutokset ja niiden toteuttaminen Helsingin nykyiseen asetinlaitteeseen suhteettoman kallista tai mahdotonta
  - Pissararata yhdistettynä uuteen Helsingin asetinlaitteeseen herättää uusimisen tarpeen aikaisintaan 2025
  - Pissararata omana asetinlaitteenaan ei olisi sinänsä ongelma
    - Voidaan toteuttaa rajapinnoilla
- Eurooppalaiset ja kansalliset määräykset edellyttävät asetinlaitetekniikan ajantasaistamista turvallisuussyistä
  - Määräykset eivät tule vaatimaan vanhan asetinlaitteen uusimista
- Liikenneviraston päätös aloittaa uuden asetinlaitteen hankinta esim. erityissyistä
  - Saattaa toteutua nopeastikin, mutta muuten vaikea arvioida
- Trafin määräykset kieltävät uuden luokittelemattoman (rele)asetinlaitteen rakentamisen vuoden 2014 jälkeen
  - Hyvin tulkinnanvarainen kohta Trafin määräyksissä
  - Saattaa olla jopa hankintalain vastainen
- Opastinjärjestelmän uusiminen, 2025 →
  - Nykyään opastimia ATU:ssa
  - Helsingin opastinjärjestelmä vanhempi (1950 alkaen luotu) kuin nykyinen muualla Suomessa käytössä oleva opastinjärjestelmä
- Linnunlaulun tornin vanheneminen tai paikkaan liittyvät kaava-asiat, 2020 →

## Riskienhallinta

- Hankkeessa on sovellettava YTM:n mukaista riskienhallintaa alusta alkaen
- Tässä selvityksessä pidetään yllä luetteloa havaituista potentiaalisista ongelmista
- Tarkoitus ei ole tehdä riskianalyysia vaan listata havaitut mahdolliset ongelmat hankkeen toteutuksen kannalta varsinaisen hankkeen toteutuksen pohjaksi
- Rakentamisen, käyttöönoton ja käyttöönoton jälkeisenä aikana aiheutuu liikennehaittoja 3-6 vuoden ajan, riippuen toteutustavasta (pilottihankkeella vai ilman)
  - Vaikka asiat ja työt suunnitellaan kuinka hyvin tahansa

## ERTMS level 2

- ERTMS/ETCS taso 2 on liian aikaista toteuttaa Helsingin asetinlaitteen uusinnan kanssa samaan aikaan
  - ETCS tason 2 tekniikalla ei voitane rakentaa Helsingin asetinlaitteen kaltaista suurta asetinlaitetta
    - Vaihtotyötarve
    - Koko Suomen liikkuva kalusto liikennöi ratapihalla
      - ETCS tason 2 veturilaitteet pitäisi olla käytössä koko kalustossa poikkeuksetta
  - Pisara voidaan toteuttaa ETCS tasolla 2, vaikka muu asetinlaitteen ohjaama alue olisi ETCS tasolla 1
- Uuden asetinlaitteen on oltava liitettävissä ERTMS/ETCS tason 2 mukaiseen laitteistoon tulevaisuudessa
  - Ajankohta, jolloin ERTMS/ETCS tason 2 on Helsingissä, 2035 →
  - ETCS tason 2 valmius on rakennettava soveltuvin osin asetinlaitteen keskuslaitteistoon, vaikka se ei tulekaan alussa käyttöön

## ERTMS level 2

- ETCS taso 2 vaatii koko asetinlaitteen alueella katveettoman GSM-R verkon
  - Ratapihoilla, joissa on yhtäaikaaisesti paljon kalustoa, Euroopassa on ollut ongelmia kattavuuden kanssa
  - Helsingin toteutus vasta, kun jossain on vastaavan kokoluokan käytössä oleva ja toimivaksi havaittu järjestelmä
- ETCS tason 1 toteutuksesta on ensimmäiset käyttökokemukset Suomessa saatu koeradalla ETCS- ja STM-koeajojen yhteydessä

## Ennen asetinlaitteen hankintaa

### Suunnittelu

- Laajuus
  - Pisara?
  - Pöyryn selvityksen tulos (Liikenteenhoitomalli ja sitä tukeva raiteistokaavio)
    - Tarkastettava simuloinneilla (ohiajovarot, sivusuojat yms.)
      - Vältetään virheiden ja epäkäytännöllisyyksien siirtyminen pidemmälle suunnittelussa
- Geometria
  - RATO6 uudet vaatimukset voimaan, jos geometriaa muutetaan
    - Nykyisen ratapihan kaltainen ratkaisu vai olla mahdoton toteuttaa paikoitellen
      - Poikkeusluvut ja riskienhallinta
  - Huomioitava mitkä ovat ohjeita ja mitkä määräyksiä
    - Ohjeisiin saatavissa joustoa
    - EU:n ja Trafin määräyksiin ei käytännössä mahdollista saada joustoa
  - Kapasiteetti nyt ja tulevaisuudessa
- Sähköradan ryhmittely
  - Luodaan toimiva kokonaisuus, jossa sähkörata ja asetinlaite tukevat toisiaan
  - Huonona esimerkkinä huhtikuussa 2010 vaunun suistumisesta johtuneet sähköratavauriot lamauttivat koko Helsingin ja Pasilan välisen liikenteen



## Ennen asetinlaitteen hankintaa

### Suunnittelu

- Rajapinnat rinnakkaisiin asetinlaitteisiin
  - Helsinki – (Huopalahti/Oulunkylä)
  - Ilmala
  - Mikä on asetinlaitteen ohjaama alue
    - Pasila Tavara, Pasila V, yms.
    - Pisara?
- Liitynnät muihin osajärjestelmiin
  - ESKO
    - LIIKE-projekti
    - MIKU
  - Sähkörata
  - RBC –rajapinta tulevaisuudessa
  - Vaihteenlämmitysjärjestelmä

## Ennen asetinlaitteen hankintaa

### Suunnittelu

- Käytettävyyttä ajateltava, vaikka siitä koituisi lisäkustannuksia
  - Kahdennusperiaatteet
  - Vaaditaan laajinta varmistusta, mitä Suomessa on koskaan tehty
  - Tämän selvityksen 2. osassa selvitetään tietoliikenteen rakennetta
    - "Fyysisesti kahdennettu"
- Asetinlaitetilan sijainti
  - Keskitetty vs. hajautettu
- Muut asetinlaitteen rakentamiseen liittyvät suunnitelmat
  - Yleissuunnitelmat, rakentamissuunnitelma, työvaihesuunnitelma, sähköistysmuutokset

## Ennen asetinlaitteen hankintaa

### Nykyisen asetinlaitteen toiminta uuden asetinlaitteen rakentamisen ja käyttöönoton aikana

- Suuresta liikennemäärästä ja erittäin vaikeista työraoista johtuen nykyisen järjestelmän on toimittava uuden rinnalla kunnes uusi on kokonaan asennettu ja tarkastettu
  - Uusi asetinlaitetila mahdollistaa myös tämän
  - Lyhentää merkittävästi itse asetinlaitteen rakentamista ja laitetilassa tehtävien kytkentöjen ajantarvetta
  - Selvitys työraoista ja "virka-aikana" tehdyn työn vaikutuksista liikenteeseen [ks. raportti liikennehaitoista ratatöiden aikana]
- Nykyinen järjestelmä poistuisi erillisen suunnittelun mukaisesti pala palalta pois käytöstä aina uuden ottaessa haltuun kyseisen osan alueesta [ks. esimerkki käyttöönoton paloittelusta]
- Vaatii kokonaan uudet opastimet (OJ2010) ja baliisit
  - Uudet opastimet tarvitaan joka tapauksessa, koska vanhat on uusittava ja nykyisen opastinjärjestelmän opastimet eivät mahdu ATU:a ajatellen
- Runkokaapelointi tehdään kokonaan uudestaan, siten että huoltotoimissa tarvitsee mennä ATU:aan mahdollisimman vähän
  - Tämä helpottaa myös kahden asetinlaitteen rinnakkain toimimista

## Ennen asetinlaitteen hankintaa

### Nykyisen asetinlaitteen toiminta uuden asetinlaitteen rakentamisen ja käyttöönoton aikana

- Nykyiset vaihteet voidaan liittää hyvällä suunnittelulla käyttöönoton aikana uuteen asetinlaitteeseen
- Nykyiset raidevirtapiirit voidaan myös hyvällä suunnittelulla siirtää nykyisestä uuteen
  - Täytyy ottaa huomioon mahdolliset geometriamuutokset
  - Eristysten käyttämisessä huomioitava kuitenkin nykyisten huono kunto
    - Eristysjatkosten kuluneisuus on aiheuttanut oikosulkuja
- Akselinlaskentajärjestelmää on harkittava tarkkaan näin vilkkaalle ratapihalle
  - Järjestelmän vikaantuessa junien sijaintien selvittäminen on hankalaa
    - Onko olemassa laskijajärjestelmää, jossa tätä ongelmaa ei olisi?
  - Raidevirtapiireillä ei ole vastaavaa ongelmaa
- Akselinlaskenta soveltuu hyvin yksittäisillä pitkillä raiteilla
  - Käytettävyyden kannalta on syytä harkita raidevirtapiirien ja akselinlaskentajärjestelmän käyttöä yhdessä
  - Lahden ratapiha on toteutettu käyttäen molempia
- Akselinlaskentajärjestelmää on helpompi pitää yllä
  - Säättäminen, huoltaminen, vianhaku yms.

## Uuden asetinlaitteen liittäminen ESKO:een

ESKO:n ja uuden asetinlaitteen liitynnän käyttöönotto on suunniteltava huolella, jotta siitä ei aiheudu haittaa jo käyttöönotetulle uudelle asetinlaitteelle ja sitä kautta liikenteelle

- Erillinen testausmahdollisuus ESKO:een
  - Käyttöönotto ei häiritse liikenteenhoitoa

Vaihtoehtoja on kaksi:

- 1) Uusi asetinlaite liitetään ESKO:een käyttöönoton jälkeen, kun koko asetinlaite on todettu toimivan ja kaikki mahdolliset muutokset on tehty
  - Junanumerot (→ MIKU-kuulutukset) ja kulkutieautomaatiikka (täytyy ohjata kokonaan henkilövoimin) tulevat ESKO:n kautta
    - Ovat käytännössä pois käytöstä käyttöönottojen ajan
    - Aiheuttaa liikenteenohjauksessa resurssien lisätarvetta
    - Käyttöönottilanteet suunniteltava myös matkustajien kannalta
  - Täytyy selvittää, voiko junanumeroautomaatiikan korvata käyttöönottojen ajan jollain tilapäisellä ratkaisulla
- 2) Uusi asetinlaite liitetään ESKO:een sitä mukaa kun asetinlaitetta otetaan käyttöön
  - Saataisiin liikenteenohjaus lopulliseen malliin nopeammin
    - Junanumeroautomaatiikka toimisi heti
    - Kulkutieautomaatiikan käyttäminen käyttöönottilanteessa lienee liian vaarallista
  - Käyttöönottojen kannalta huonompi vaihtoehto
    - Löydettyäessä jokin vika liitynnässä saattaa osa kauko-ohjausta olla jo käytössä
      - Vian korjaaminen vaikeutuu
      - Liikenteenhoidolle aiheutuu lisäharmia



## Kilpailutus

- Noudatetaan EU-hankintamenettelyä
  - Vähintään puolen vuoden prosessi
    - Otetaan huomioon myös muut hankintatavat, jotka saattavat kestää pidempäänkin
  - Valitaan toimittaja
- Tähän sovellutukseen ei ole valmista tuotetta Suomeen
  - Suuri ratapiha (> 100 vaihdetta)
  - Hankinnassa tarvittaneen pilottiosuus
    - Pitkittää aikataulutarvetta
    - Pilottilaitteiston rakentamisen pituus noin 1 vuosi
    - Pilottilaitteiston toimivaksi todentaminen noin 1 vuosi
    - Pilottikohteen tarkka miettiminen
      - Helsingin ulkopuolella
      - Osana Helsingin lopullista asetinlaitetta

## Asetinlaitteen ohjelmisto

- Ajallinen arvio ohjelman rakentamisesta n. 1,5 vuotta
  - Noin 1 vuosi menee maakohtaisen sovelluksen tekemiseen
    - Finnish Interlocking Requirements, kulkutiet, loogiset ehdot, yms. data
    - Jos itse turvallisuussoftaa täytyy alkaa muuttaa aika saattaa moninkertaistua
  - Noin puoli vuotta testaamista laitetoimittajan puolesta
- FAT –testaus
  - Noin 2-3 kuukautta
  - Jakaantuen maakohtaisen sovelluksen testaamiseen ja Helsingin testaamiseen
  - FAT –testien perkaus ja korjaukset, noin 3 kuukautta ellei suuria turvallisuuteen tai käytettävyyteen liittyviä vikoja havaita
- Tarvittaessa FAT2 –testit
  - Noin 1 kuukausi
  - Testataan FAT1:ssä havaittujen vikojen ja puutteiden korjaukset
  - Loput korjaukset käyttöönottoon mennessä elleivät korjaukset vaadi suuria toimenpiteitä
- Yhteensä noin 2 vuoden työ saattaa maakohtainen sovellus valmiiksi käyttöönottoa varten
  - Tämä siis vasta sen jälkeen kun kaikki suunnitelmat on täysin valmiita

## Asetinlaitteen rakennusvaihe

- Laitetilan valmistelu
  - Valmistuttava ennen asetinlaitteen rakentamisen aloittamista
  - Virransyötön rakentaminen
    - Verkkosyöttöjen rakentaminen useampia reittejä eri jakeluverkoista
    - UPS:n rakentaminen
    - Varavoiman käyttötarve (diesel varavoima)
  - Muut pakolliset vaatimukset laitetilalle
    - Poikkeusolojen liikenteenohjausmalli
      - Jos pääasiallisessa kohteessa ei voida ohjata liikennettä
  - Kriisiajan valmiuteen liittyviä vaatimuksia
  - Laitetilan valmistelun aikataulu riippuu voimakkaasti toteutuksesta
    - Nykyisen laitetilan rakennuksen hyödyntäminen
    - Erillinen/erilliset kontit
    - Osana isompaa rakennuskokonaisuutta
    - Kalliolouhintaa
- Asetinlaitteen fyysinen rakentaminen
  - Kaappien rakentaminen ja tietokoneiden keskinäiset kytkennät
  - Kaapelointi tietokoneilta ristikytkentään
  - Ajallinen arvio asetinlaitteen sisälaitetöistä on < 1 vuosi
- Ulkolaitteiden kaapelointi laitetilaan
  - Kytkeminen ristikytkentään
  - Tiedonsiirron kytkeminen
- Tietoliikenneyhteyksien rakentaminen ja testaaminen

## Asetinlaitteen rakennusvaihe

- Laitetilan tilantarve n.250 – 400 m<sup>2</sup>
- Ehdottomasti laitetoimittajalta varmistettava ennen tilan hankintaa, jos heille jokin tila osoitetaan eivätkä he itse rakenna tilaa (vrt. radan varteen konttiin)
  - Arvio perustuu Imatran laitetilaan, joka on 6m x 9m = 54m<sup>2</sup>
  - Tilassa 48 kääntölaitteen, 128 laskijapisteen ja > 100 opastimen ohjaukseen tarvittavat tietokoneet
  - Helsingin asetinlaitteen alueella n. 200 vaihdetta = 300 kääntölaitetta (n.50 risteysvaihdetta ja n.20 pitkää vaihdetta = 140 kääntölaitetta + 130 = 270 kääntölaitetta), 250-300 opastinta ja raide-eristyksiä/akselinlaskijoita 750-900
  - Otetaan huomioon, että ulkolaitteiden lisääminen ei lisää laitetilan tarvetta samassa suhteessa
    - Yhteisessä käytössä
      - Tietokoneet
      - Virransyöttö
      - Tietoliikenneyhteydet

## Asetinlaitteen rakennusvaihe

- Otettava huomioon mahdollinen asetinlaitteen jakaminen osiin
  - Lisäisi toimintavarmuutta, jos useampi itsenäinen osa
  - Vähentäisi kaapelimäärää yhdellä reitillä
    - Yhden osan mallissa kaikki kaapelit lähtevät samasta pisteestä
      - Vikaherkkä malli
    - Jaettaessa osat olisivat tietoliikenneyhteyksien kautta linkitettynä
      - Kahdennettuna ei aiheuttaisi suurta liikennehaittaa vikatilanteissa
  - Jako voisi olla mallia:
    - Helsinki
    - Pasila
    - Pisara
- Asetinlaite tuotteena suurelle ratapihalle (>100 vaihdetta)
  - Tällä hetkellä Suomessa ei ole käytössä valmista tuotetta tämän suuruiselle ratapihalle
  - Vaatii pilotointia pienemmällä ratapihalla Suomessa
  - EU-hankintamenettelyn vaatimukset



## Ulkolaitteet

- Erittäin tärkeää on selvittää missä nykyiset kaapelit menevät
  - Uusien kaapelikourujen, alitusten yms. tekemistä ei voida aloittaa ilman tarkkoja esiselvityksiä
  - Maarakennusurakkaan huomioitava esim. sanktioiden muodossa kaapeleiden huomioon ottaminen
- Johtotiet
  - Alitukset
  - Kaivot
  - Kanavat
- Rakentamisen aikana joudutaan rakentamaan nykyiselle rinnakkaiset johtotiet
- Käyttöönottovaiheen jälkeen nykyiset kaapelit poistetaan
  - Mahdollisesti myös kanavat
- Saattaa olla paikkoja, joihin ei voida rakentaa uusia johtoteitä, koska paikalla on nykyisen käytössä olevia kaapeleita
- Uusien johtoteiden rakentaminen kestää koko rakentamisen ajan
  - Rakentaminen on aloitettava tästä
- Erillisenä työnä kestää usean vuoden

## Ulkolaitteet

### Pienkaapelointi

- Yksi ulkolaite-elementti ajatellaan yhtenä pisteenä
- Ulkolaite-elementtejä ovat esimerkiksi
  - Vaihde
  - Opastin
  - Eristetty raideosuus / akselinlaskentapiste
  - Baliisit
- Ajallisesti voidaan ajatella yhden työvuoron aikana tehtäväksi n.10 pistettä
  - Työvuoro = klo 00-04 välinen aika
    - Aiheuttaa lisäkustannuksia
  - Yhdessä työvuorossa työskentelee
    - Työnjohtaja
    - Kaksi asentajaa
    - Yksi työkonekuljettaja (esim. alitusten tekemiseen, kaivojen kaivamiseen yms. työtä)
- Kokonaisuudessaan työt kestäisivät n. 300 työvuoroa
  - Perusteena:
    - Vaihteita 200 + opastimia 250 + baliiseja  $150 \cdot 2 \cdot 2 = 600$  + Eristettyjä raideosuuksia/Akpisteitä 800 = 1850 pistettä
    - Lisätään pelivaraa odotusaikojen vuoksi reilusti n. 50%

## Ulkolaitteet

### Runkokaapelointi

- Runkokaapelointi pitää huomioida erikseen työmäärissä
  - Myös runkokaapeloinnissa ajateltava 10 pistettä per työvuoro
    - Yksi piste runkokaapeloinnissa = yhden elementin runkokaapelisäikeet vedettynä asetinlaitteelta maastossa olevaan ristikytkentään
  - Runkokaapeloinnin työmääräksi arvioidaan 200 työvuoroa
    - Perusteena
      - 1850 pistettä kuten ulkolaite-elementtejäkin
      - Pelivaraa ei tarvita yhtä paljon, koska runkokaapeloinnin tekeminen on suoraviivaisempaa ja tapahtuu pääosin ATU:n ulkopuolella

## Ulkolaitteet

### Runkokaapelointi

- Runkokaapeloinnissa huomioitava toteutustekniikka
  - Hajautettu
    - Hajautetussa järjestelmässä kaikki elementtiohjaus viedään esimerkiksi kuidulla maastoon, eikä erillistä runkokaapelia tarvita
  - Keskitetty
    - Keskitetyssä järjestelmässä jokaiselle elementtiohjauspisteelle pitää viedä oma kuparikaapelisäie
    - Mahdolliseen runkokaapeliin jätettävä reilusti varoja tulevaisuutta silmällä pitäen (n.20%)
    - Runkokaapelit vedettävä siten että niitä on helppo lisätä tarvittaessa (esim. kouruun)
- Yhteensä ulkolaitteiden kaapelointitöissä voidaan karkeasti ajatella kestoja 500 työvuoroa yhdeltä työryhmältä
- 500 työvuoroa ~ 3 vuotta
  - Yhdeltä työryhmältä

## Ulkolaitteet

### Ulkolaitteasennukset

- Yhden opastimen mekaaninen asennus kestää noin 2 tuntia
- Tällä hetkellä Helsingin asetinlaitteen alueella on noin:
  - 40 pääopastinta
  - 60 pääopastin + raideopastin yhdistelmää
  - 40 raideopastinta
  - 40 suojastusopastinta
  - Tarvitaan yhteensä noin 180 uutta opastinta, kun uudet opastimet ovat OJ2010 -mallia
- Asennukset kestäisivät 360 tuntia
- Eli noin 90 työvuoroa
  - 4 tunnin työraoilla (01-05)  $360/4 = 90$  työvuoroa
- Tämä arvio on täysin epävarma, koska se perustuu nykyiseen elementtimäärään



## Ulkolaitteet

### Asennustöiden kestot yhteenvetona

- |  |               |
|--|---------------|
| • Ulkolaitteiden mekaaniset asennukset | 90 työpäivää  |
| • Opastimien pystytys                  |               |
| • Ulkolaitteiden pienkaapelointi       | 300 työpäivää |
| • Kaapeilta elementeille               |               |
| • Ulkolaitteiden runkokaapelointi      | 200 työpäivää |
| • Asetinlaitetilalta kaapeille         |               |
| • Asetinlaitteen sisätyöt              | < 1 vuosi     |
| • Laitteiston pystytys laitetilaan     |               |
| • Ohjelman tekeminen                   | n. 2 vuotta   |
| • Maakohtainen sovellus                |               |

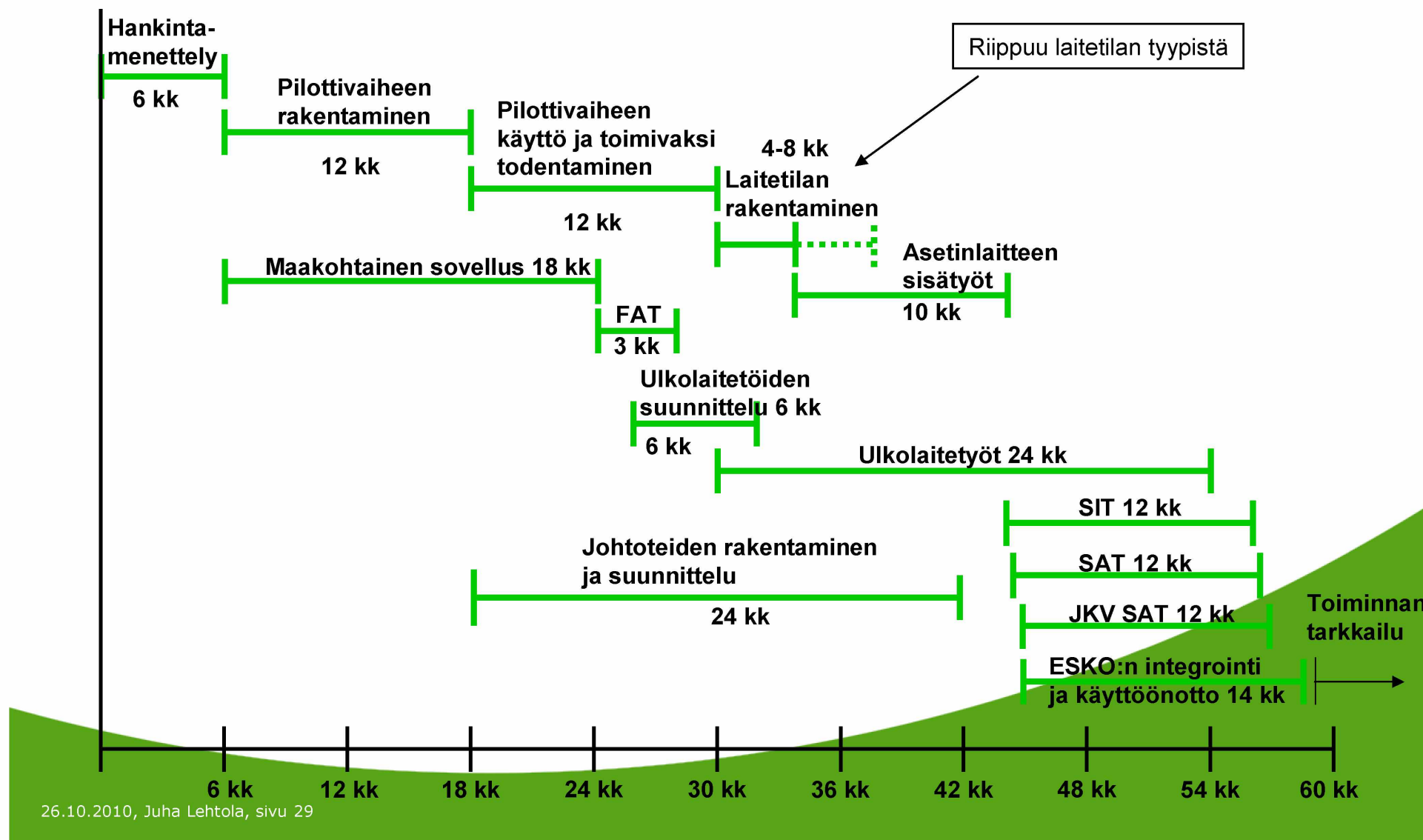
## Asetinlaitteen käyttöönotto

- Ulkolaitteiden ja asetinlaitteen kytkeminen toisiinsa ja siihen liittyvä integraatiotestaaminen (SIT) on avainasemassa asetinlaitteen käyttöönottoa (SAT) silmällä pitäen
  - Käyttöönottotarkastajien on oltava mukana hankkeessa alusta alkaen ja etenkin tiiviisti SIT -vaiheessa
  - ISA:n mukana olo alusta lähtien tärkeää
    - Turvallisuusnäkökulma pysyy jatkuvasti ajan tasalla, eikä siihen kompastuta mahdollisesti SAT:n aikana
    - Tämän kaltainen hanke on varmasti Trafin ja mediankin tarkkailun alla
- Yhden alueen SIT on oltava valmiina ja tarkastettuna ennen kyseisen alueen SAT:a ettei siinä vaiheessa kaaduta "lasten tauteihin"
  - SIT voidaan suorittaa vielä nykyisen järjestelmän ollessa rinnalla
  - SAT on tehtävä laitteistolle, joka on siinä kunnossa kuin sitä tullaan käyttämään
    - Ns. "BACK" -nappia ei ole enää, kun lähdetään käyttöönottoon
  - SAT:n jälkeen seuraa suoraan liikenteelle luovutus, joten viivästyminen aiheuttaa välittömän liikennehaitan
- SIT + SAT aikatauluarvio on noin 1 vuosi

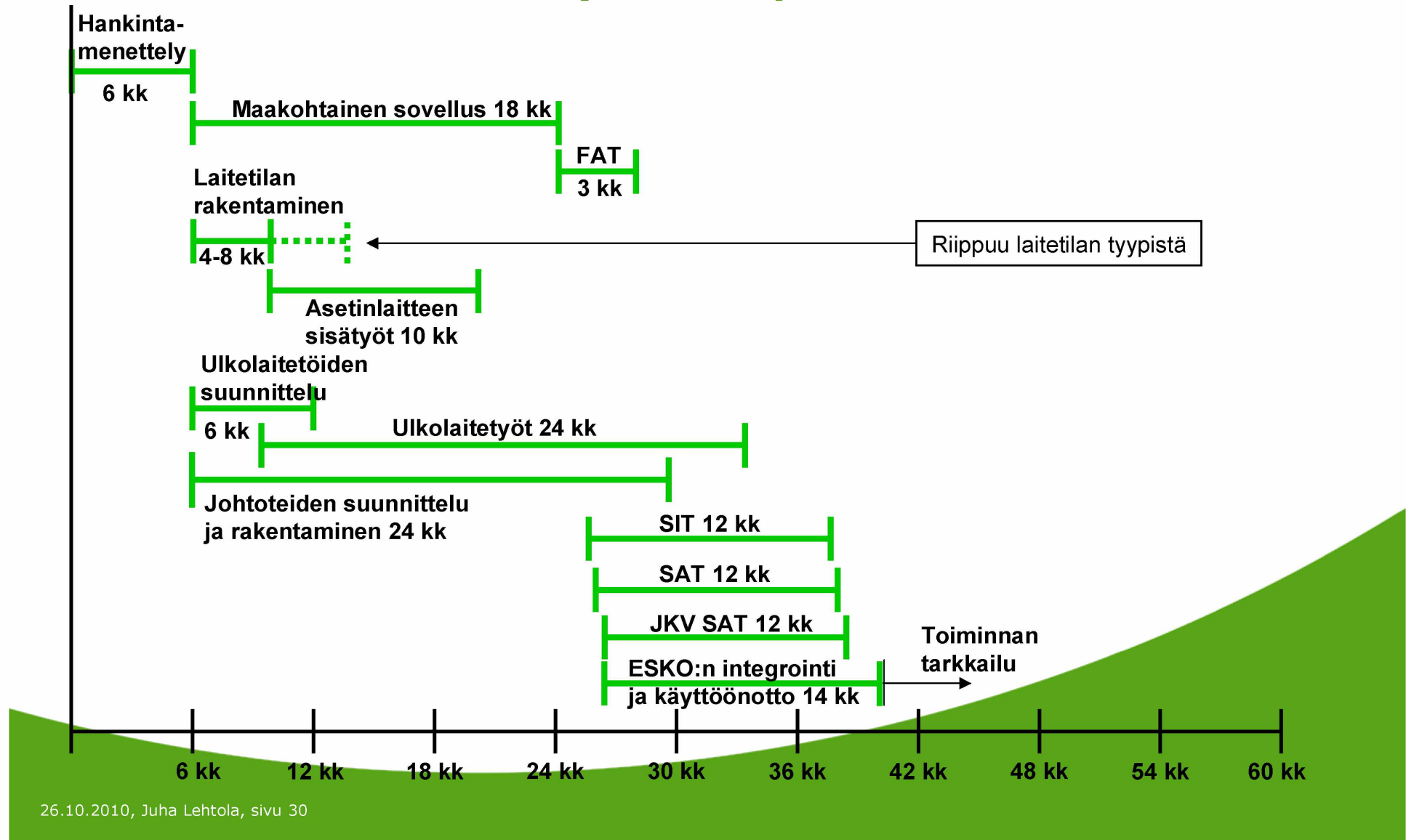
## Asetinlaitteen käyttöönotto

- Asetinlaitteen käyttöönotto on tässä työssä ajateltu tehtäväksi perinteisellä tavalla
  - Jos aikanaan on käytössä vaihtoehtoisia tapoja, saattavat ne lyhentää tähän varattua aikaa
- Käyttöönoton aikana voidaan miettiä ns. apusuorittajia toimimaan maastossa
  - Parannetaan turvallisuutta
  - Lisätään liikenteen ohjattavuutta
- JKV on otettava käyttöön toteutushetken mukaisella toteutustavalla
  - Jos kyseessä on nykyinen JKV-järjestelmä on siitä tehtävä erillinen tarkastelu
    - Toteutustapa
    - Komponenttien saatavuus/riittävyys
      - Esim. silmukkatietokoneet

## Karkea aikataulukehys pilottivaiheen kanssa



## Karkea aikataulukehys ilman pilottivaihetta









Liik  
enne  
vira  
sto

ISBN 978-952-255-587-8

[www.liikennevirasto.fi](http://www.liikennevirasto.fi)